5. 7. 244

107.

Digitized by Google

cl XII

DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE,
DÉDIÉ AU ROI.

NEUVIEME ÉDITION,

Dans laquelle on a mis à leur place les articles du *Supplément*, imprimé en 1787.

Par M. AIMÉ-HENRI PAULIAN, Prêtre, de différentes Académies.

TOME SECOND.

A AVIGNON,

Chez J. J. NIEL, Imprimeur-Libraire.

M. DCC. LXXXIX.

AVEC APPROBATION ET PRIVILÉGE DU ROI.

AVERTISSEMENT.

CE ſecond Volume préſente des matieres encore plus intéreſſantes que le premier, comme on peut s'en convaincre en jettant les yeux ſur le Sommaire qui le termine. Parmi les articles qu'il contient, quelques-uns ne demandent, pour être compris, qu'une lecture preſque exempte de la moindre contention ; tels ſont les articles des Couleurs, de la Chaleur, de Dieu, &c. Quelques autres exigent une lecture ſuivie & faite à tête repoſée : ce ſont les articles de Copernic, des Cadrans, des Eclipſes, de la Dureté & de l'Elaſticité des Corps, &c. Quelques autres enfin demandent d'être étudiés, ou même médités avec toute l'attention poſſible ; ce ſont les articles du Calcul, de la Catoptrique, de la Dioptrique, &c. Ce détail prouve évidemment que la Phyſique moderne a preſque autant d'épines que de roſes. Qu'un homme qui veut faire des progrès dans cette ſcience, ne ſépare jamais donc l'utile de l'agréable, & qu'il ne ſe permette la lecture des articles qui ont un rapport immédiat avec la Phyſique expérimentale, que comme une récompenſe de la peine qu'il aura eue à déchiffrer les articles qui renferment ce qu'il y a de plus sûr & de plus relevé dans la Phyſique ſpéculative. Il ne faut jamais oublier que s'il eſt vrai qu'une Phyſique trop hériſſée de Géométrie & d'Algebre dégénéreroit enfin en un jargon inintelligible ; il n'eſt pas moins vrai qu'une Phyſique d'où l'on banniroit tout ce qui peut avoir quelque

connexion avec les Mathématiques, pour ſe borner à un ſimple recueil d'obſervations & d'expériences, ne ſeroit qu'un amuſement hiſtorique, plus propre à récréer un cercle de perſonnes oiſives, qu'à occuper un eſprit véritablement philoſophique. Nous n'avons que trop de Phyſiciens de cette eſpece; & il eſt bon que le monde apprenne que la vraie Phyſique n'eſt pas un aſſemblage de conjectures, mais un corps de ſcience dont les fondemens inébranlables ſont les principes de la plus sûre Géométrie & de la plus infaillible Mécanique. Je ne prétens pas déclamer ici contre les faiſeurs d'expériences; mais je ne voudrois pas auſſi qu'on donnât le nom de Phyſicien à un homme qui ſaura faire mourir un chat dans le récipient de la Machine pneumatique, ou tuer un moineau en introduiſant dans ſon corps deux courans électriques. Ces ſortes de gens ſont autant au-deſſous d'un grand Phyſicien, que ceux qui gagnent leur vie à montrer la Lanterne magique, ſont inférieurs au célebre Kircher, inventeur de cet inſtrument Cata-dioptrique. Faiſons donc des expériences, mais faiſons-les en Phyſiciens, & non pas en Artiſans, je veux dire, faiſons-les de maniere à pouvoir les expliquer ſuivant les regles de la Mécanique.

DICTIONNAIRE
DE
PHYSIQUE.

C

CABESTAN. Cherchez l'article de la Mécanique où l'explication du Cabeſtan, miſe après celle du Levier, n'en ſera que plus intelligible.

CADRAN. C'eſt la projection que l'on fait ſur un plan des principaux cercles de la ſphere, & ſurtout des cercles horaires. Les cadrans les plus en uſage ſe diviſent en horizontaux & verticaux, & ceux-ci ſe ſubdiviſent en méridionaux & ſeptentrionaux, orientaux & occidentaux. Nous allons en donner la pratique & la démonſtration, en ſuppoſant que ceux qui liront cette eſpece de Traité de Gnomonique, ont lu auparavant les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Sphere*, *Méridienne*, *Géométrie*, *Latitude & Longitude.*

1°. Le ſtyle ou l'axe eſt une verge de fer inſérée dans le plan du cadran; & ce point dans lequel elle eſt inſérée, ſe nomme le *centre.* C'eſt l'ombre du ſommet du ſtyle qui marque les heures.

2°. La hauteur du ſtyle eſt une ligne perpendiculaire que l'on tire de ſon ſommet ſur le plan du cadran; & le point du plan ſur lequel tombe cette perpendiculaire, s'appelle le pied du ſtyle; l'équerre ſuffit pour faire avec juſteſſe

une pareille opération. Conſultez en tout cas *num.* 12.

3°. Le ſtyle doit roujours être parallele à l'axe du monde, parce qu'il en eſt l'image la plus naturelle.

4°. La ſouſtilaire eſt la ligne à laquelle correſpond le ſtyle par le pied duquel elle paſſe néceſſairement, de même que par le centre du cadran. Elle n'eſt pas diſtinguée de la ligne de midi dans les cadrans horizontaux, & dans les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux non déclinans. Il n'en eſt pas ainſi dans les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux déclinans, comme on le verra dans la ſuite & ſurtout *n.* 10.

5°. La ligne méridienne eſt l'interſection du plan du cadran avec le méridien du lieu; c'eſt toujours la ligne de midi dans toute ſorte de cadrans.

6°. La ligne équinoxiale eſt l'interſection du plan du cadran avec l'équateur; & le rayon équinoxial eſt une ligne droite menée du ſommet du ſtyle au point où l'équinoxiale rencontre la ſouſtilaire.

7°. Les cadrans ſont horizontaux ou verticaux, ſuivant qu'ils ſont tracés ſur un plan parallele ou perpendiculaire à l'horizon.

8°. Les lignes droites qui repréſentent les grands cercles de la ſphere perpendiculaires au plan du cadran, paſſent toujours par le pied du ſtyle. En voici la raiſon. Tous les grands cercles de la ſphere paſſent par le ſommet du ſtyle, puiſque ce ſommet eſt conſidéré comme le centre du monde; donc les grands cercles de la ſphere perpendiculaires au plan du cadran, doivent paſſer par le pied du ſtyle, parce que c'eſt le point du plan ſur lequel tombe une perpendiculaire tirée du ſommet du ſtyle. Par une raiſon contraire les lignes droites qui repréſentent les grands cercles de la ſphere qui ſont obliques ſur le plan du cadran, ne paſſent pas par le pied du ſtyle; elles en ſont même d'autant plus éloignées, que les cercles qu'elles repréſentent ont plus d'obliquité.

Il s'enſuit delà que dans les cadrans verticaux la ligne horizontale, c'eſt-à-dire, l'interſection du plan du cadran par un plan horizontal que l'on imagine paſſer par le ſommet du ſtyle, paſſe néceſſairement par le pied du même ſtyle, puiſque le plan horizontal eſt toujours perpendiculaire au plan vertical.

9°. Le faux ſtyle eſt une verge de fer dont on ne ſe

ſert que pour trouver la ſouſtilaire, & non pas pour indiquer les heures. Il a communément deux pieds & demi de long, & il fait avec le plan du mur où il eſt inſéré, un angle quelçonque aigu.

10°. Pour trouver par le moyen du faux ſtyle la ſouſtilaire d'un cadran vertical méridional, vous pourrez employer la méthode ſuivante. Par le pied du faux ſtyle, comme centre, décrivez pluſieurs cercles concentriques. Vers le tems des ſolſtices, examinez avant midi quel eſt le point de quelqu'une de ces circonférences où va tomber l'extrémité de l'ombre du faux ſtyle, & marquez-le avec exactitude. Marquez le même jour après midi, lorſque cette ombre tombera ſur quelqu'un des points de la même circonférence. Diviſez en deux parties égales l'arc de cercle compris entre ces deux marques. Par le point du milieu, & par le pied du faux ſtyle tirez une ligne droite; ce ſera là la ſouſtilaire. Si elle eſt perpendiculaire à l'horizon, votre muraille ne déclinera pas, c'eſt-à-dire, ſera directement expoſée au midi; mais elle déclinera d'autant plus ou d'autant moins, que la ſouſtilaire coupera plus ou moins obliquement l'horizon. Cette méthode eſt fondée ſur les mêmes principes que celle qui apprend à tirer une ligne méridienne ſur un plan parfaitement horizontal. Cherchez *Méridienne*.

11°. Si la ſouſtilaire ſe trouve du côté où ſe marquent les heures avant midi, le plan vertical décline à l'orient; & il décline à l'occident, ſi la ſouſtilaire ſe trouve du même côté que les heures après midi.

12°. Si vous n'aviez point d'équerre pour trouver à l'inſtant le pied du faux ou du vrai ſtyle, ſervez-vous de la méthode ſuivante; elle eſt très-géométrique. Prenez avec un compas ſur le plan vertical trois points A, B, C, qui ſoient tous les trois également éloignés du ſommet du ſtyle. Tirez enſuite deux lignes droites dont la premiere paſſe par tous les points également éloignés de A & de B; & la ſeconde par tous les points également éloignés de B & de C; le point d'interſection de ces deux lignes ſera préciſément le pied du ſtyle.

13°. La hauteur du pôle ſur l'horizon eſt toujours égale à la latitude du lieu, & l'élévation de l'équateur au complément de cette latitude, c'eſt-à-dire, à ce qui manque à cette latitude pour valoir 90 degrés. Cherchez *Latitude*.

CADRAN HORIZONTAL. C'eſt un cadran que l'on décrit ſur un plan parfaitement horizontal, & qui dans toutes les ſaiſons de l'année marque toutes les heures du jour. Ce cadran préférable par-là même à tous les autres dont nous parlerons dans la ſuite, a coutume d'être mobile, c'eſt-à-dire, qu'on peut le tranſporter à ſon gré de côté & d'autre.

PROBLEME.

Connoiſſant la hauteur du pôle, tracer un cadran horizontal ?

Réſolution. 1°. Tirez la ligne indéfinie C N E, *fig.* 1, *pl. Iere.* qui paſſera par le centre C du Cadran, & qui en ſera la ligne de midi, lorſqu'elle ſera placée ſur une ligne méridienne horizontale.

2°. Par le centre C tirez la ligne H T perpendiculaire à C N ; ce ſera la ligne de 6 heures.

3°. Par le point N, c'eſt-à-dire, par l'extrémité de la ligne de midi, tirez la ligne F G qui repréſentera la ligne équinoxiale.

4°. Du centre C tirez la ligne C M qui faſſe avec la ligne C N l'angle de la hauteur du pôle ; ce ſera-là le ſtyle du cadran, lorſqu'au lieu d'être couché, il ſera élevé ſur le plan horizontal, de telle maniere que l'angle M C N continue à repréſenter l'élévation du pôle ſur l'horizon.

5°. Du point N tirez ſur la ligne C M la perpendiculaire N M qui ſera avec la ligne C N un angle C N M égal à celui qui marque l'élévation de l'équateur ſur l'horizon ; cette ligne repréſentera le rayon de l'équateur.

6°. Sur la ligne indéfinie C N E, prenez N E égal à N M, & du point E comme centre, à l'intervalle E N décrivez le demi-cercle R N S qui ſera le demi-équateur.

7°. Diviſez le demi-équateur R N S de 15 en 15 degrés, & du centre E tirez par chaque point de diviſion des lignes ponctuées qui aboutiſſent à l'équinoxiale F G ; les différens points de rencontre vous donneront les différentes heures du jour, depuis 7 heures du matin juſqu'à midi, & depuis midi juſqu'à 5 heures du ſoir ; & les lignes horaires ſeront des lignes qui partiront du centre du cadran & qui iront aboutir aux points où ſont marquées les différentes heures du jour.

8°. Les lignes de 7 & de 8 heures du matin prolon-

gées en delà du centre C, vous donneront les lignes de 7 & de 8 heures du ſoir. Par la même raiſon la prolongation des lignes de 5 & de 4 du ſoir, vous donneront les lignes de 5 & de 4 heures du matin.

9°. Votre cadran une fois fait, poſez-le tellement que la ligne C N ſoit placée ſur la méridienne, & que le point C regarde le midi, & le point N le nord. Je dis que vous aurez un bon cadran horizontal.

Démonſtration. 1°. La ligne C N eſt ſuppoſée ſur la méridienne; donc elle doit marquer midi, lorſqu'elle reçoit l'ombre du ſtyle.

2°. Le cercle de 6 heures & le méridien ſe coupent à angles droits; donc, ſi C N eſt la ligne de midi, H T qui lui eſt perpendiculaire, ſera la ligne de 6 heures.

3°. L'équateur eſt perpendiculaire au méridien; donc ſi C N marque la ligne méridienne, F G qui lui eſt perpendiculaire, ſera la ligne équinoxiale.

4°. Le ſtyle du cadran doit être parallele à l'axe du monde; donc, ſi C M fait avec le plan du cadran horizontal l'angle de l'élévation du pôle, ce ſera le ſtyle du cadran.

5°. Le rayon de l'équateur eſt perpendiculaire à l'axe du monde, & fait avec l'horizon du lieu un angle égal à l'angle complément de l'élévation du pôle; donc la ligne N M qui fait avec le ſtyle du cadran, image de l'axe du monde, un angle droit, & avec l'horizon un angle égal à l'angle complément de l'élévation du pôle, doit repréſenter le rayon de l'équateur; donc ſi N E eſt égal à N M, le demi cercle R N S repréſentera le demi-équateur.

6°. Les différentes lignes horaires marquent les différens méridiens des différens endroits; la ligne C I, *par exemple*, marque le méridien d'un lieu plus occidental de 15 degrés que celui qui a pour ſa ligne méridienne la ligne C X I I. Par une raiſon contraire la ligne C X I marque le méridien d'un lieu plus oriental de 15 degrés que celui qui a pour ſa ligne méridienne la ligne C X I I; donc la ligne C I doit être la ligne d'une heure, & la ligne C X I la ligne de onze heures pour le lieu qui a C X I I pour ligne méridienne. Il en ſera de même des autres lignes horaires.

7°. Le Soleil paſſe deux fois par jour par chaque cercle horaire; donc ſi C V I I marque d'un côté 7 heures du matin, elle marquera de l'autre 7 heures du ſoir; il en

ſera de même de CIV & CV, &c. Donc le cadran en queſtion a été tracé ſuivant toutes les regles de l'Aſtronomie & de la Géométrie.

COROLLAIRE I. Comme ſur le cadran horizontal que l'on trace ſur la pierre, l'ardoiſe, ou le métal, il ſeroit inutile de marquer le demi-équateur RNS & les lignes ponctuées qui le diviſent en 12 parties égales, & qui diviſent la ligne FG; il faudra commencer par en faire un ſur le papier qui ſoit ſemblable à celui de la *fig.* 1, de la *pl. Iere.* Rien ne ſera enſuite plus aiſé que d'en tranſporter ailleurs les parties que l'on voudra. Il ne s'agira pour cela que d'appliquer le cadran en papier ſur le plan horizontal que l'on aura choiſi.

COROL. II. Si l'on veut marquer les demi-heures ſur le cadran horizontal, il faudra diviſer en 24 parties égales le demi-équateur RNS, & tirer par le centre E & par chaque point de diviſion des lignes ponctuées qui aillent aboutir à l'équinoxiale FG.

COROL. III. Au lieu d'élever ſur le plan du cadran le ſtyle CM qui faſſe avec la ligne de midi CN l'angle de l'élévation du pôle MCN, il ſera mieux d'élever une lame triangulaire CXM, dont le côté MX ſoit perpendiculaire ſur la méridienne CN, & dont le côté CM faſſe avec la même méridienne l'angle de l'élévation du pôle MCX ou MCN.

COROL. IV. Si l'on n'a point de méridienne horizontale fixe ſur laquelle on puiſſe placer la ligne CN, il faudra tourner le cadran horizontal, juſqu'à ce que l'ombre du ſtyle tombe à midi ſur la ligne CN. Il eſt facile d'avoir midi par le moyen d'une bonne montre, ou d'une bonne pendule réglée au Soleil.

COROL. V. Dans un cadran horizontal les heures avant midi ſe marquent à l'occident, & les heures après midi à l'orient de la ligne méridienne, parce que l'ombre du ſtyle eſt toujours oppoſée à l'endroit où ſe trouve le Soleil. Il en eſt de même dans les cadrans verticaux méridionaux & ſeptentrionaux dont nous allons donner la théorie & la pratique.

CADRAN MÉRIDIONAL VERTICAL. C'eſt celui que l'on décrit ſur une muraille plane perpendiculaire à l'horizon & tournée vers le midi. Pour en comprendre la conſtruction, il faut lire avec attention les remarques ſuivantes.

1°. Le premier vertical eſt un grand cercle de la ſphere qui paſſe par les points du vrai orient & du vrai occident, & par le zénith & le nadir d'un lieu quelconque.

2°. Le méridien eſt un grand cercle de la ſphere qui paſſe par les pôles du monde, & par le zénith & le nadir d'un lieu quelconque.

3°. Le méridien eſt toujours perpendiculaire au premier vertical.

4°. Une muraille qui ne décline pas du midi, c'eſt-à-dire, qui eſt directement tournée vers le midi, eſt une muraille dont le plan ſe trouve dans le plan du premier vertical, & à laquelle par conſéquent le cercle méridien eſt perpendiculaire.

5°. Une muraille qui décline du midi, eſt une muraille dont le plan fait un angle avec le plan du premier vertical, & à laquelle par conſéquent le cercle méridien eſt oblique.

6°. Pour trouver ſi une muraille décline ou ne décline pas du midi, tracez au pied de cette muraille une ligne méridienne horizontale par la méthode que vous trouverez en cherchant *méridienne*. Si cette ligne eſt perpendiculaire à la muraille, elle ne déclinera pas; ſi elle lui eſt oblique, elle déclinera du côté de l'angle obtus; & ce que cet angle aura par-deſſus 90 degrés ſera préciſément la quantité de la déclinaiſon du plan en queſtion. Votre muraille déclinera donc de 20 degrés du midi à l'occident, ſi la méridienne horizontale forme du côté de l'occident avec la muraille un angle obtus de 110 degrés.

PROBLEME I.

Connoiſſant la hauteur du pôle ſur l'horizon, tracer un cadran méridional vertical non déclinant?

Réſolution. 1°. Prenez le cadran horizontal mobile dont il eſt parlé dans l'article précédent, & placez-le ou au pied de la muraille, ou ſur l'échafaud que vous avez dreſſé pour tracer un cadran méridional.

2°. Faites en ſorte que la ligne FG touche la muraille ſur laquelle vous devez faire votre cadran, & que la ligne de midi CN ſoit perpendiculaire à cette même muraille.

3°. Prolongez mentalement le ſtyle CM juſques ſur la muraille; le point où il iroit aboutir ſera le centre de votre cadran que vous marquerez avec la derniere exactitude par une lettre quelconque, *par exemple*, par la lettre O.

4°. Prolongez mentalement jusques sur la muraille les différentes lignes CVII, CVIII, &c. & marquez les points où elles iront aboutir. Les lignes que vous tirerez par ces différens points au centre O seront les lignes horaires de votre cadran méridional.

5°. Attachez au centre O un style qui fasse avec le plan de la muraille un angle égal au complément de l'élévation du pôle sur l'horizon, & qui ait pour soustilaire la ligne de midi; vous aurez un très-bon cadran méridional vertical non déclinant.

Démonstration. 1°. Le cadran vertical méridional ne differe du cadran horizontal, que par sa position; donc la méthode que nous venons de donner est sûre.

2°. L'angle du style du cadran méridional avec le plan de la muraille sur laquelle il est tracé, doit être égal à l'angle M du triangle rectangle CXM qui sert de style au cadran horizontal. Mais l'angle M est égal au complément de l'élévation du pôle sur l'horizon, puisque l'angle C du même triangle est égal à l'élévation du pôle; donc l'angle du style du cadran méridional avec le plan de la muraille doit être égal aù complément de l'élévation du pôle sur l'horizon.

Corollaire I. Un cadran méridional vertical non déclinant doit marquer tout au plus, *par exemple*, au tems des équinoxes, 6 heures du matin & 6 heures du soir, parce que la ligne de 6 heures T H étant parallele à la muraille, les autres lignes ne peuvent pas aller la couper à quelque distance qu'on les prolonge. Il faut entendre par autres lignes celles de V & de IV heures du matin, & celles de VII & VIII heures du soir.

Corol. II. Le cadran vertical septentrional non déclinant se trace sur une muraille tournée directement vers le nord, à-peu-près comme le cadran vertical méridional non déclinant sur une muraille tournée vers le midi. Je dis *à-peu-près*, parce que 1°. l'extrémité de son style doit regarder en haut, en faisant cependant toujours avec le plan de la muraille un angle égal au complément de l'élévation du pôle sur l'horizon; parce que 2°. après avoir tracé la ligne de 6 heures du matin & du soir, laquelle doit passer par le centre du cadran & être parallele à l'horizon, vous ne devez prolonger sur la muraille que les lignes de V & IV heures du matin & de VII & de

VIII du ſoir. Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que la ligne des heures FG du cadran horizontal qui doit ſervir à tracer le cadran ſeptentrional, ne doit pas toucher la muraille tournée vers le nord, mais lui être parallele.

PROBLEME II.

Connoiſſant l'élévation du pôle ſur l'horizon, tracer un cadran vertical méridional déclinant ?

Réſolution. 1°. Prenez votre cadran horizontal mobile, & placez-le comme dans le Probleme précédent, ou au pied de la muraille ou ſur l'échafaud dreſſé pour tracer le cadran méridional.

2°. Si vous avez une méridienne horizontale, tirée au pied de votre muraille, placez-y votre cadran horizontal, comme il eſt marqué *num.* 9 *de la réſolution du probleme de l'article précédent*, & ſi vous n'avez point de méridienne horizontale, ſervez-vous pour placer la ligne C N, de la méthode du corollaire 4 du même Probleme.

3°. Prolongez mentalement le ſtyle C M juſques ſur la muraille : le point où il iroit aboutir ſera le centre de votre cadran que vous marquerez avec exactitude, & auquel vous attacherez un ſtyle qui ne donnera les heures, que lorſqu'il ſera avec la ſouſtilaire l'angle déterminé par le probleme ſuivant.

4°. Prolongez mentalement toutes les lignes horaires du cadran horizontal, & marquez les points de celles qui iront aboutir à la muraille ; ce ſeront-là les ſeules heures que donnera votre cadran méridional déclinant.

5°. Pour tirer les lignes horaires de votre cadran méridional déclinant, vous employerez la méthode de *num.* 4 *de la réſolution du probleme précédent.*

Démonſtration. C'eſt la même que celle du cadran méridional non déclinant.

COROLLAIRE I. Le cadran vertical ſeptentrional déclinant ſe trace à-peu-près comme le cadran vertical ſeptentrional non déclinant, lorſqu'une fois on a eu ſoin de placer exactement ſur la méridienne la ligne CN du cadran horizontal portatif. Je dis, à-peu-près, parce que la ſouſtilaire y eſt diſtinguée de la ligne de midi, & que l'angle du ſtyle avec la ſouſtilaire varie ſuivant la déclinaiſon du plan vertical. Voyez pour cela le Probleme ſuivant.

COROLLAIRE II. Dans les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux déclinans, la ligne de midi eſt toujours perpendiculaire à l'horizon, comme dans les cadrans de même eſpece qui ne déclinent pas ; & l'interſection de cette perpendiculaire avec la ſouſtilaire en eſt le centre.

Ainſi au lieu de chercher le centre de ces ſortes de cadrans par la prologation de l'axe du cadran horizontal portatif, vous ferez mieux de chercher d'abord la ſouſtilaire par la méthode que nous avons déjà donnée. La ſouſtilaire une fois trouvée & prolongée à volonté, vous tirerez ſur le plan deſtiné à recevoir votre cadran une ligne perpendiculaire à l'horizon, laquelle ne puiſſe pas être prolongée ſans couper la ſouſtilaire ; & vous prendrez pour centre de votre cadran méridional ou ſeptentrional l'interſection de ces deux lignes.

COROL. III. Ce n'eſt pas ſeulement pour les cadrans horizontaux, c'eſt encore pour les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux, qu'il vaut mieux une lame triangulaire, qu'un ſtyle ſimple. Non-ſeulement la lame triangulaire eſt plus difficile à ſe déranger, que le ſtyle ; mais encore en travaillant une lame triangulaire l'on trouve plus aiſément l'angle du ſtyle avec la ſouſtilaire, qu'en enfonçant une verge de fer dans la muraille. Reliſez le corollaire 3 qui ſuit la démonſtration des cadrans horizontaux, & vous aurez une idée juſte de ce que j'appelle lame triangulaire.

COROL. IV. Dans la lame triangulaire le côté oppoſé à l'angle droit ſert de ſtyle, ou pluiôt d'axe. La longueur de ce côté doit être proportionnée à la grandeur du cadran ; elle ſera telle, ſi au ſolſtice d'hiver ſon ombre couvre à-peu-près toute la méridienne.

PROBLEME III.

Connoiſſant l'élévation du pôle ſur l'horizon, & la déclinaiſon du plan vertical méridional, trouver l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire.

Explication. La ligne ſouſtilaire, conſidérée géométriquement dans les cadrans méridionaux verticaux déclinans, eſt l'interſection du plan par un méridien qui lui eſt perpendiculaire. Il ne s'agiroit donc ici que de connoître l'élévation du pôle ſur l'horizon du lieu qui

a pour méridien celui qui coupe à angles droits le plan vertical où l'on doit tracer le cadran, & le probleme ſeroit réſolu. L'angle de la ſouſtilaire avec l'axe ſeroit le complément de cette même élévation du pôle. Mais comme cette recherche ſeroit un peu longue, on ſe ſervira de l'analogie ſuivante pour réſoudre le probleme propoſé.

Réſolution. Le ſinus total : au ſinus du complément de la hauteur du pôle ſur l'horizon :: le ſinus du complément de la déclinaiſon du plan : au ſinus de l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire.

Démonſtration. 1°. Un cadran vertical méridional non déclinant peut être regardé ſans erreur ſenſible comme déclinant infiniment peu. Dans cette eſpece de cadran l'analogie précédente n'a pas beſoin de preuve, parce que, le complément de la déclinaiſon du plan étant de 90 degrés, & l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire étant égal au complément de la hauteur du pôle ſur l'horizon, il s'enſuit évidemment que le troiſieme terme de cette analogie devient le même que le premier, & le quatrieme le même que le ſecond.

2°. L'Analogie précédente ne peut pas être évidente dans les cadrans verticaux méridionaux déclinans infiniment peu, ſans être vraie dans les cadrans de même eſpece qui déclinent ſenſiblement. Mais elle eſt évidente dans les premiers, *num.* 1 ; donc elle eſt vraie dans les ſeconds.

Remarque. Nous ſentons que cette démonſtration n'eſt pas rigoureuſe ; mais cependant nous ne la regardons pas comme inſuffiſante dans un Ouvrage de cette eſpece. Ceux qui ſouhaiteront la démonſtration géométrique de l'analogie précédente, la trouveront dans l'article *Vertical.*

COROLLAIRE I. La même analogie vous donnera l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire pour les cadrans verticaux ſeptentrionaux déclinans.

COROLLAIRE II. Plus la déclinaiſon du plan vertical eſt grande, plus l'angle de l'axe avec la ſouſtilaire eſt petit, parce que plus la déclinaiſon du plan augmente, plus ſon complément diminue.

CADRAN ORIENTAL VERTICAL. C'eſt celui que l'on décrit ſur une muraille plane perpendiculaire à l'horizon & tournée directement vers l'orient. Le plan de cette muraille eſt parallele au plan du méridien du lieu, &

coupe par conſéquent à angles droits le plan du premier vertical. Cette définition ſera obſcure pour ceux qui n'auroient pas ſaiſi les remarques qui précedent la conſtruction du cadran méridional vertical non déclinant.

PROBLEME.

Connoiſſant la hauteur du pôle ſur l'horizon, tracer un cadran oriental vertical ?

Réſolution. 1°. Sur le plan deſtiné à recevoir votre cadran tirez la ligne horizontale HPR (*fig.* 2, *pl.* 1) ſur laquelle vous choiſirez un point quelconque P, que vous regarderez comme le pied du ſtyle.

2°. Sur l'horizontale HPR tirez par le point P la ligne EN qui faſſe l'angle HPE égal à la hauteur de l'équateur ſur l'horizon, & qui par conſéquent vous repréſentera la ligne équinoxiale.

3°. Sur l'horizontale HPR tirez encore par le point P la ligne CA qui faſſe l'angle CPR égal à la hauteur du pôle ſur l'horizon ; ce ſera là le cercle de 6 heures du matin & la ligne ſouſtilaire, pourvu que l'angle CPR ſoit tourné du côté du pôle élevé.

4°. Par le point A comme centre, avec le rayon AP décrivez un demi-cercle, de telle ſorte qu'à la droite & à la gauche de la ligne AP il y ait un quart de cercle parfait.

5°. Diviſez ce demi-cercle en 12 parties égales.

6°. Par le centre A & par chacun des points de diviſion, menez à l'équinoxiale EN des lignes ponctuées ; les différens points d'interſection de ces lignes avec l'équinoxiale vous donneront les différens endroits où vous devez marquer les heures avant midi ſur votre cadran oriental. Cinq & quatre heures du matin ſe marqueront au-deſſus de la ligne de 6 heures CA ; ſept, huit, neuf, dix & onze heures ſe mettront au-deſſous de la même ligne.

7°. Par chacun des points où vous avez marqué les heures, tirez des lignes paralleles à la ligne CA ; ce ſeront là les lignes horaires de votre cadran oriental.

8°. Prenez deux barres de fer d'une groſſeur convenable ; & enfoncez les dans deux points quelconques de la ligne CA, de telle ſorte qu'elles ſoient perpendiculaires au plan du cadran, & que les parties extérieures

de

de ces deux barres, c'eſt-à-dire, les parties qui ne ſont pas enfoncées dans le mur ſoient égales à la ligne AP.

9°. Aux extrémités de ces deux barres en queſtion attachez une verge de fer qui ſoit parallele à la ligne CA; ce ſera là l'axe de votre cadran dont l'ombre marquera les heures depuis le lever du Soleil juſqu'à onze.

Démonſtration. 1°. La ligne EN paſſe par le pied du ſtyle P & fait avec l'horizontale HPR l'angle HPE égal à la hauteur de l'équateur ſur l'horizon; donc la ligne EN repréſente la ligne équinoxiale, pourvu cependant que l'angle HPE ſoit tourné du côté du pôle abaiſſé.

2°. Le cercle de 6 heures eſt un grand cercle de la ſphere qui paſſe par les points du vrai orient & du vrai occident, & par les deux pôles du monde; donc il fait avec l'horizon les mêmes angles que l'axe du monde; donc il a par rapport à l'horizon la même élévation que le pôle; donc ſi la ligne CA fait avec l'horizontale HPR l'angle de la hauteur du pôle, elle repréſentera le cercle de 6 heures; ce ſera encore la ſouſtilaire, parce qu'elle ſera parallele à l'axe du monde.

3°. Les autres heures ont été marquées ſur l'équinoxiale par la diviſion du demi équateur en 12 parties égales, comme l'on a fait auparavant pour les cadrans horizontaux; donc on les a miſes à leur place naturelle. La diviſion du même demi équateur en 24 parties égales auroit donné les demi-heures avec la même exactitude.

4°. L'axe du cadran oriental a été tellement poſé, qu'il eſt parallele à l'axe du monde, puiſqu'il fait avec l'horizontale l'angle CPR de la hauteur du pôle ſur l'horizon; donc le cadran oriental en queſtion a été tracé ſuivant toutes les regles de l'Aſtronomie.

COROLLAIRE I. Un véritable cadran oriental ne peut pas ſe faire ſur un plan vertical oriental déclinant; un plan de cette eſpece demande un cadran méridional ou ſeptentrional déclinant.

COROLLAIRE II. Un véritable cadran oriental n'a point de centre. S'il en avoit un, il ſeroit impoſſible que ſon axe fût parallele à l'axe du monde.

COROLLAIRE III. Le cadran occidental ſe décrit ſur un mur vertical directement oppoſé à l'occident par les mêmes principes que le cadran oriental, comme il eſt aiſé de s'en convaincre en jettant les yeux ſur la *fig.* 3 de la

pl. 1. Nous remarquerons ſeulement que l'angle CPH de la ligne de 6 heures du ſoir avec l'horizontale HPR eſt égal à la hauteur du pôle ſur l'horizon, & doit par conſéquent regarder le pôle élevé.

COROLLAIRE IV. Un véritable cadran occidental ne peut pas plus ſe faire ſur un plan vertical occidental déclinant, qu'un véritable cadran oriental ſur un plan vertical oriental déclinant.

COROLLAIRE *général.* Tout cadran horizontal ou vertical éclairé par la Lune indique l'heure qu'il eſt actuellement au Soleil à quiconque ſait préciſément l'âge de la Lune. Il ſuffit pour cela d'ajouter à l'heure lunaire autant de fois 48 minutes, qu'il y a de jours écoulés depuis la nouvelle Lune. Lorſque, *par exemple*, l'ombre du ſtyle éclairé par la pleine Lune tombe ſur la ligne de 4 heures du ſoir; il faut ajouter à 4 heures du ſoir 14 fois 48 minutes, c'eſt-à-dire, 11 heures & demie, & l'on aura l'heure qu'il eſt au Soleil, c'eſt-à-dire, 3 heures & demie du matin. Un homme tant ſoit peu au fait de l'Aſtronomie ne demande pas la démonſtration de cette méthode; il ſait que la Lune, après s'être levée le premier jour de ſon mois avec le Soleil, retarde chaque jour ſon lever de 48 minutes.

CAFÉ. Le Café eſt le fruit d'un arbre que l'on pourroit nommer *Cafier*, & que les Botaniſtes appellent *Jaſmin d'Arabie.* Les feuilles de cet arbre ont beaucoup de reſſemblance avec celles de nos lauriers ordinaires. Le Cafier qui fut tranſplanté dans le Jardin Royal de Marly en l'année 1714, n'avoit qu'environ 5 pieds de hauteur & un pouce de groſſeur. Dans les pays chauds & ſurtout à *Moka*, on voit ces ſortes d'arbres s'élever juſqu'à 40 pieds, avec un tronc dont le diametre eſt d'environ 5 pouces. Ils fourniſſent, 2 à 3 fois l'année, une récolte très-abondante; & dès qu'on les cultive avec ſoin, on y voit en toutes les ſaiſons des fruits & des fleurs. Faciliter la digeſtion, précipiter les alimens, empêcher les rapports des viandes & éteindre les aigreurs, tels ſont les principaux avantages que procure le café à preſque toute ſorte de tempéramens, mais ſur-tout aux perſonnes graſſes, replettes, pituiteuſes & à celles qui ſont ſujettes aux migraines. N'en ſoyons pas ſurpris; l'excellent café, tel qu'eſt celui du Levant &

ſur-tout celui de Moka, contient des Sels, des Souſres & des Huiles capables de raccommoder l'eſtomac le plus dérangé.

Rien ne m'a plus confirmé dans cette idée, que la lecture d'une Diſſertation intitulée, *la ſalubrité du Café.* J'ai trouvé dans cette piece intéreſſante des Expériences, des Réſultats, des Regles & des Avis.

Un Apoplectique gueri par un lavement de caſé. Quelques taſſes de la même liqueur opérant dans des têtes échauffées par les vapeurs du vin, un retour preſqu'inſtantané de calme & de tranquillité; voilà les Expériences les plus curieuſes qu'il y ait dans cette Diſſertation.

Les Réſultats que l'on y trouve, ſont fondés ſur l'Analyſe qu'ont fait du caſé M. Geoffroy & le Docteur James. Le premier aſſure que l'activité ou l'énergie du caſé doit être attribuée à ſon huile empyreumatique, très-facile à ſe raréfier, que la torréfaction a imprégnée de parties ignées, & qui ſe trouve confondue & mêlée avec beaucoup de ſels volatils urineux. Il conclut de-là que cette liqueur fortifie l'eſtomac, rappelle l'appétit, appaiſe les douleurs des inteſtins, diſſipe les affections léthargiques, purifie le cerveau, ranime les eſprits animaux, & répand dans l'ame une gaieté dont ſe reſſent toute l'habitude du corps.

Le Docteur James, après avoir fait l'Analyſe du caſé, conclut 1°. que le caſé tient de la vertu délayante de l'eau chaude. 2°. Qu'il poſſede les qualités émollientes & modérément nourriſſantes des ſubſtances farineuſes & huileuſes. 3°. Qu'en conſéquence de ſon principe volatil, il contient des parties qui éguillonnent les fibres & réveillent les eſprits animaux. 4°. Que ſon principe huileux & ſon principe ſalin, joints enſemble, agiſſent en qualité de Savon naturel, & que l'eau, qui en eſt une fois imprégnée, ſe mêle avec la maſſe du ſang & agit par ſa qualité réſolutive & déterſive. L'on peut donc aſſurer, *continue le Docteur James*, que le caſé donne de l'activité, qu'il déſaltere & appaiſe la chaleur extraordinaire qui accompagne l'indigeſtion & la fievre.

Les Regles que preſcrit l'Auteur de la Diſſertation dont nous donnons l'extrait, ſont relatives à la quantité de caſé que l'on doit prendre chaque jour & au tems où il convient de le prendre. Une livre de ſeve de caſé,

rôtie avec les attentions convenables, ne doit donner qu'environ 25 taſſes ; & une de ces taſſes doit ſuffire chaque jour à un preneur ſage & modéré. C'eſt après le dîner, qu'il nous conſeille de la prendre ; & comme il ne s'agit pas de précipiter la digeſtion, mais de la favoriſer ; l'intervalle d'environ une heure entre le repas & cette boiſſon, lui paroît tout-à-fait convenable.

Enfin l'Apologiſte du café ne regarde pas cette liqueur comme convenable à tous les tempéramens. Les forts eſtomacs qui ont le talent de digérer les viandes même les plus indigeſtes, & les eſtomacs trop foibles de leur nature, ou notablement affoiblis par quelque infirmité, doivent s'interdire le café ; les premiers comme une dépenſe au moins inutile, les ſeconds comme une dépenſe certainement ruineuſe. Pourquoi ceux-là voudroient-ils précipiter une digeſtion que leur eſtomac ne laiſſe pas languir ? Et ceux-ci pourquoi tenteroient-ils de donner au leur une activité qui l'épuiſeroit ? Paſſez-moi cette comparaiſon, on ne preſſe de l'éperon ni les flancs d'un courſier impétueux, ni le ſquelette d'un cheval outré de fatigues.

CAILLE, (Nicolas Louis de la) l'un des plus grands Aſtronomes de l'Europe, dans le ſiecle peut-être le plus fécond en grands hommes de cette eſpece, naquit à Rumigni, village près de Rheims, le 15 Mars 1713. Après avoir fait ſon cours de Philoſophie & étudié quelques années la Théologie à Paris, il penſa ſérieuſement à ſe décorer du titre de Docteur. Muni de pluſieurs connoiſſances qu'il avoit acquiſes par l'étude de la Phyſique & des Mathématiques, il ſe préſente avec confiance à l'examen qui précede le degré de Maître-ès-Arts. Il enchante par ſes réponſes claires & préciſes ceux des examinateurs qui lui parlent raiſon. Cependant le vieillard qui préſide à la ſéance, ennemi déclaré de Deſcartes & de Newton, l'interroge gravement ſur des vétilles qu'on ne doit étudier que pour acquérir le droit de les mépriſer avec connoiſſance de cauſe. La Caille a l'imprudence de lui répondre par un éclat de rire, qui ne marquoit que trop le mépris qu'il faiſoit des rêveries péripatéticiennes. Le vieillard, outré de dépit, le déclare ignorant & indigne du degré qu'il ambitionne ; & jamais il n'eût révoqué ſon arrêt, s'il n'eût craint de devenir la riſée d'un

corps ; où l'on a compté de tout tems un très-grand nombre de gens de mérite.

Ces chicanes cependant dégoûterent la Caille de tout ce qu'on appelle diſtinctions Scholaſtiques ; & dès-lors il réſolut d'employer en bons livres & en bons inſtrumens de Mathématique l'argent qu'il deſtinoit au Doctorat. Avec de pareils ſecours, il fit en peu de tems dans l'Aſtronomie, pour laquelle il avoit toujours eu une eſpece de fureur, les progrès les plus incroyables. Il n'avoit que 23 ans, lorſqu'il eut occaſion de ſe faire connoître à M. Caſſini. Celui-ci frappé de tout ce qu'il avoit appris ſans le ſecours d'aucun maître, le prit avec lui à l'obſervatoire, pour être plus à portée de cultiver ſes talens. Quelques mois après, il lui fit partager, avec M. de Thuri ſon fils, le travail de la fameuſe méridienne qui, paſſant par l'obſervatoire de Paris, traverſe du Nord au Sud tout le Royaume. Il y avoit près de trois ans, qu'il s'occupoit de cet ouvrage, lorſque la chaire de Mathématiques du Collége Mazarin vint à vaquer, il en fut pourvu. Lui ſeul fut ſurpris qu'on déférât cette place, pour laquelle ſe préſentoient tant de concurrens, à un jeune homme de 25 ans qui ne ſe trouvoit pas à Paris, & qui n'avoit fait aucune démarche pour l'obtenir. A peine en fut-il en poſſeſſion que, pour le bien de ſes éleves, il compoſa ſucceſſivement ſes leçons élémentaires de *Mathémathiques*, de *Mécanique*, d'*Optique* & d'*Aſtronomie*, auxquelles le public a fait un ſi bon accueil. Cet ouvrage, j'en conviens, n'a pas été fait pour être mis entre les mains des commençans abandonnés à eux-mêmes. Son Auteur l'expliquoit dans ſa claſſe avec cette méthode, cette clarté & cette aménité qui lui étoient propres ; & s'il en conſeilloit la lecture à ſes éleves, ce n'étoit que pour leur rappeller en peu de mots ce qu'il leur avoit dit plus au long dans ſes ſavantes explications. Peut-être cet extrême Laconiſme auroit-il fait tôt ou tard regarder comme preſque inutile un ouvrage dont on ne ſauroit trop multiplier les éditions. Pour prévenir ce malheur, j'ai déjà donné dans deux volumes ſéparés ce que l'Abbé de la Caille avoit coutume de dire dans les explications des points les plus difficiles & les plus épineux de ſes élémens de Mathématique & de Mécanique. Cet ouvrage a pour titre, *le guide des jeunes Mathéma-*

ticiens dans l'étude des Elémens de Mathématique & de Mécanique de M. l'Abbé de la Caille : la maniere dont il a été reçu du public indulgent, pourroit bien m'engager à commencer dans la ſuite les Elémens d'Optique & d'Aſtronomie du même Auteur.

Il eſt encore un ouvrage de M. l'Abbé de la Caille dont un Phyſicien ne ſauroit ſe paſſer, c'eſt ſa table des réfractions de la lumiere, depuis le lever de l'Aſtre, juſqu'à ſon élévation ſur l'horizon de 89 degrés. Elle eſt beaucoup plus complete que celle de Newton qui s'arrête au 75e. degré. D'ailleurs comme la réfraction varie ſuivant les tems & les lieux, la table de Newton n'eſt juſte qu'en Angleterre. La Caille a rendu la ſienne univerſelle, en y ajoutant 4 autres tables qui marquent ce qu'il faut ôter ou ajouter à la premiere, ſuivant les différentes hauteurs du barometre &du thermometre. Cherchez *Réfraction.*

Ce qui nous reſte à dire de ce grand homme a un rapport moins direct avec la Phyſique ; il ne lui eſt pas cependant totalement étranger ; je parle de ſon voyage au Cap-de-Bonne-Eſpérance pour lequel il partit ſur la fin de l'année 1750, & d'où il ne revint qu'au milieu de l'année 1754. Ce fut là qu'il obſerva plus de dix mille étoiles dont la plupart nous étoient inconnues. Ce fut là qu'il s'apperçut que les cercles paralleles boréaux n'étoient pas exactement égaux aux cercles paralleles méridionaux correſpondans. Ce fut là enfin qu'il fixa les parallaxes du Soleil, de la Lune, de Mars & de Vénus à 9 ſecondes & demi pour le Soleil, à 56 minutes 56 ſecondes pour la Lune, à 26 ſecondes pour Mars en oppoſition, & à 38 ſecondes pour Vénus. Les ouvrages qu'il a donné en qualité d'Aſtronome obſervateur ſont les ſuivans : *Table du Soleil. Aſtronomiæ fundamenta. Cœlum auſtrale ſtelliferum.* Des *Ephémérides* avec un très-beau diſcours ſur les progrès que l'Aſtronomie a faits depuis une trentaine d'années. Après cela l'on ne ſera pas ſurpris que l'Académie Royale des Sciences de Paris ; celles de Pétersbourg, de Berlin, de Stockholm ; les Sociétés Royales de Londres & de Gottingue, de même que l'inſtitut de Bologne, aient voulu l'avoir pour un de leurs membres. Il mourut à Paris d'une fievre maline, le 21 Mars 1762 à l'âge de 49 ans, dans les ſentimens de la plus haute piété, dont

il avoit fait toute ſa vie la profeſſion la plus ſolennelle. Il avoit pris le Diaconat à l'âge ordinaire, & tous les Dimanches & les Fêtes il en faiſoit les fonctions dans l'égliſe du Collége Mazarin. La ſeule crainte des diſtractions que lui cauſoit ſon emploi d'Aſtronome obſervateur, l'a empêché de demander d'être promu au Sacerdoce qu'il auroit honoré par les mœurs les plus pures & les plus ſimples.

CALAMINE. C'eſt une terre foſſile tirant ſur le jaune, purifiée au feu ; elle s'allie très-facilement avec le cuivre dont elle augmente conſidérablement la maſſe, & auquel elle donne une couleur jaune.

CALCINATION. Un corps eſt calciné, lorſqu'on l'a mis en état d'être réduit en poudre. Le feu uſuel & le feu ſolaire ſont les ſeuls Agens de cette opération chimique. Il eſt peu de corps ſolides qu'on ne puiſſe ſoumettre à cette épreuve. Les Plantes, les Cailloux, le Cryſtal, les Minéraux & les Métaux ſe calcinent tous les jours dans les laboratoires des Chimiſtes. Les expériences ſuivantes vous apprendront comment il faut procéder. Elles ont toutes été faites par M. Lemery, ou par ſon Commentateur M. Baron.

Premiere Expérience. Faites rougir des cailloux, ou en les jettant immédiatement dans le feu, ou en les mettant dans une marmite de fer bien couverte, que vous placerez ſur un bon braſier. Eteignez-les dans l'eau froide. Recommencez cette operation juſqu'à ce que vos cailloux ſéchés ſoient aſſez friables, pour être réduits en une pouſſiere impalpable ; vous aurez des cailloux calcinés.

C'eſt à-peu-près ainſi que ſe calcine la fameuſe Pierre de Bologne, dont nous expliquerons en ſon lieu les étonnantes propriétés. L'on prend 7 à 8 de ces Pierres dont on racle la ſuperficie avec un couteau, pour en ſéparer toutes les parties hétérogenes. L'on en pulvériſe une ou deux dans un mortier de bronze. L'on met la poudre qu'elles donnent, dans un tamis fin. L'on mouille les pierres qui n'ont pas été briſées, dans une eau de vie très-claire. Mouillées, on les tourne & on les retourne dans la poudre qu'a laiſſé paſſer le tamis dont nous venons de parler. L'on allume quelques charbons vifs, qu'on laiſſe conſumer à moitié. L'on jette ſur ces charbons à demi conſumés, quelques lits de charbons éteints

de Boulanger, gros à-peu-près comme une noix. L'on range ſur ces derniers les pierres ſaupoudrées. On les couvre de ſemblables charbons de Boulanger, de telle ſorte qu'il y en ait à-peu-près autant par-deſſus que par-deſſous. Lorſque tous les charbons ſont conſumés, ſans qu'on ait excité le feu ; alors les pierres de Bologne ſont calcinées. On leur ôte la poudre dont elles étoient couvertes, & on les ferme dans une boîte avec du coton.

Le Cryſtal ſe calcine comme les pierres ordinaires.

Seconde Expérience. Faites rougir entre les charbons ardens un pot qui ne ſoit pas verni. Mettez dans ce pot une once de ſel marin. Couvrez-le exactement. Votre ſel pétillera, & il ſe réduira en poudre. Jettez enſuite, once à once, dans ce même pot qui doit toujours demeurer rouge, la quantité de ſel qui vous eſt néceſſaire. Lorſque vous n'entendrez plus de pétillement, vous conclurrez que votre ſel eſt calciné.

Remarquez que 12 onces de ſel ordinaire ne donnent que 10 onces & demi de ſel calciné.

Troiſieme Expérience. Prenez telle quantité que vous voudrez de vitriol vert. Mettez-le dans un pot de terre qui ne ſoit point verni. Placez le pot ſur le feu, & attendez que le vitriol ſe ſoit fondu. Faites alors bouillir cette liqueur juſqu'à ce qu'il ne reſte au fond du pot qu'une maſſe, tirant ſur le blanc ; vous aurez du vitriol calciné en blancheur.

Si vous laiſſez cette maſſe dans le même pot & ſur un grand feu, juſqu'à ce qu'elle ſoit rouge comme du ſang ; vous aurez du Colcotar artificiel, dont on ſe ſert pour arrêter le ſang d'une plaie.

Remarquez que 16 livres de vitriol vert d'Angleterre ne donnent que 7 livres de vitriol calciné en blancheur, & 5 livres & demi de Colcotar.

Quatrieme Expérience. Ayez un grand creuſet. Couvrez-en le fond d'un lit de ſoufre pulvériſé. Etendez ſur ce ſoufre autant de lames de cuivre, que le creuſet pourra le permettre. Saupoudrez ces lames de ſoufre pulvériſé, & ainſi de ſuite juſqu'au haut du creuſet, en vous rappellant de mettre un lit de lames ſur un lit de ſoufre, & faiſant en ſorte que la derniere couche ſoit une couche de ſoufre. Cela fait, mettez ſur le creuſet un couvercle troué au milieu, pour donner iſſue à la fumée. Placez

votre creuſet dans un fourneau à vent, & faites un grand feu autour, juſqu'à ce qu'il ne ſorte plus de fumée. Vous aurez un cuivre calciné, que vous mettrez facilement en poudre dans un mortier. On nomme cette poudre *Æs uſtum.*

Cinquieme Expérience. Faites ſécher les plantes dont vous voulez tirer le ſel fixe. Brûlez-les. Recueillez-en les cendres. Verſez ſur ces cendres beaucoup d'eau bouillante. Filtrez cette eau à travers un linge. Recevez dans une terrine tout le liquide qui paſſera par les pores du linge. Faites-le évaporer à la maniere ordinaire; vous trouverez au fond de votre terrine un ſel de couleur brune. Calcinez ce ſel dans un creuſet, juſqu'à ce qu'il ſoit blanc. Faites-le fondre dans de l'eau claire. Filtrez la diſſolution. Procédez enſuite à l'évaporation du liquide. Vous trouverez au fond du pot un ſel bien pur & bien blanc, que vous fermerez exactement dans une bouteille. C'eſt-là ce qu'on nomme *ſel fixe des plantes.*

Sixieme Expérience. Prenez un lingot d'or. Mettez-le au foyer d'un bon miroir ardent. Votre lingot jettera beaucoup de fumée; & il ne vous reſtera après l'opération qu'un verre violet foncé, beaucoup plus léger qu'un égal volume d'or. Cette opération s'appelle en Chimie, *Calcination de l'or.* Nous ferons uſage en ſon lieu de cette fameuſe expérience. Elle eſt de M. Homberg.

Ce que nous avons dit juſqu'à préſent ne doit ſurprendre perſonne. L'on comprend ſans peine que le feu doit enlever aux corps qu'on ſoumet à la calcination, tout ce qu'ils avoient de particules humides, ou du moins une grande partie de ces particules. Les corps calcinés, devenus friables, doivent donc ſe réduire facilement en poudre. Mais ce qu'il eſt difficile d'expliquer, c'eſt le phénomene que nous offrent les deux expériences ſuivantes.

Septieme Expérience. Faites calciner à petit feu 4 onces de régule d'Antimoine en poudre, que vous mettrez dans une terrine qui ne ſera pas vernie. Remuez-le avec une ſpatule tout le tems qu'il ſera ſur le feu; il s'en élevera de la fumée pendant une heure & demi; & ce tems écoulé, vous trouverez dans votre terrine une poudre griſe qui peſera deux dragmes & demi de plus que ne peſoit le régule. L'augmentation de poids ſera un peu plus conſidérable, ſi la calcination ſe fait au foyer d'un miroir ardent.

Je ſais que M. Boulduc, l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences, prétend avoir fait ſur le régule d'Antimoine, une expérience diamétralement oppoſée à celle que nous venons de rapporter. Mais M. Boulduc eût-il raiſon; voici un fait avoué de tous les Phyſiciens, qui préſente la même difficulté d'une maniere plus effrayante.

Huitieme Expérience. Mettez 20 livres de plomb dans un plat de terre, qui ne ſoit pas verni; expoſez ce plat à un feu violent; remuez avec une ſpatule le plomb qu'il contient, juſqu'à ce qu'il ſoit réduit en ponſſiere; vous aurez une poudre, ou une chaux de plomb, dont le poids ſera de 25 livres. On demande comment le feu qui diſſipe les parties des corps qu'il calcine, augmente conſidérablement le poids du plomb, de l'étain & de la plupart des métaux.

Les Phyſiciens ont imaginé trois ſyſtemes, pour expliquer ce fait d'une maniere probable. Les voici.

Les uns prétendent que la matiere ignée condenſée prodigieuſement dans les pores des corps, dont nous venons de parler, augmente leur poids, en les calcinant. C'eſt le fameux Boyle que nous regardons comme l'inventeur de cette conjecture. Les autres aſſurent que cet effet eſt produit par l'air introduit dans les mêmes matieres. Ils ſont remarquer que les creuſets où ſe calcinent les métaux, ſont pleins d'air; que la calcination ne ſe fait qu'en remuant continuellement le métal, & qu'en introduiſant beaucoup d'air dans la matiere qui ſe fond; que plus on remue & plus on introduit d'air, mieux la calcination ſe fait, & plus le poids du métal en eſt augmenté. Ils concluent de-là, d'après M. Hales, que l'air, dans le tems de la calcination, entre dans le métal qui ſe fond comme partie élémentaire & compoſante, ſous une forme de *condenſation*, de *conſtipation* qui va juſqu'à lui faire perdre ſa rareté, ſa tranſparence, ſa liquidité, ſon volume, ſon élaſticité, & par conſéquent ſa légereté ſpécifique; peut-il dans cet état ne pas augmenter le poids des matieres auxquelles il ſe mêle?

Le troiſieme ſentiment eſt celui des Phyſiciens qui penſent que l'augmentation de poids dans les métaux calcinés, procede de quelques molécules peſantes contenues dans l'air, qui viennent ſe joindre à eux. Voici com-

ment ils raiſonnent, d'après M. Privat de Molieres. L'air eſt non-ſeulement peſant, mais il contient encore dans ſes pores des molécules aqueuſes, huileuſes, ſalines, ſulfureuſes, qui ſont très-peſantes. Lorſqu'on calcine 20 livres de plomb, l'ardeur du feu échauffe l'air voiſin du vaſe qui contient la matiere; le raréfie; le rend incapable de ſoutenir les molécules hétérogenes qu'il contient, & c'eſt alors qu'une grande partie de ces molécules tombe ſur la ſuperficie du plomb, pour s'incorporer avec lui. Ce premier volume d'air raréfié devient plus léger, que celui qui eſt au-deſſus; il monte donc, & il cede ſa place à un nouvel air qui dépoſe ſur le plomb en fuſion de nouvelles molécules; & ainſi de ſuite juſqu'à ce que la calcination ſoit faite. La meilleure preuve que l'on apporte de la bonté de ce ſentiment, eſt celle-ci: l'expérience journaliere nous apprend que l'air fournit facilement en peu de tems 20 livres d'eau à 20 livres de ſel de Tartre qu'on lui expoſe, pourquoi ne fournira-t-il pas à 20 livres de plomb dans le tems de la calcination, 5 livres de particules peſantes qu'il n'aura pas pu ſoutenir, & que l'action du feu n'aura pas éloignées?

En l'année 1747, l'Académie-Royale des belles-lettres, Sciences & Arts de Bordeaux, propoſa pour ſujet de prix l'explication phyſique du phénomene qui nous occupe dans cet article. Elle couronna la diſſertation du P. Beraud, alors Profeſſeur de Mathématique dans le Collége de Lyon, Membre de la Société-Royale de la même ville, & correſpondant de l'Académie-Royale des Sciences de Paris. Ce n'a pas été la derniere fois que cette célebre Compagnie, en lui rendant la même juſtice, lui a fait le même honneur. L'Auteur de cette excellente piece étoit trop grand Phyſicien, pour ne pas ſentir l'inſuffiſance du premier & du ſecond des trois ſentimens que nous avons rapportés. Il ſe ſert contre le premier, de l'expérience du miroir ardent, au foyer duquel les métaux ſe calcinent avec augmentation de poids, comme ſur un feu ordinaire. Il ſoutient que le feu ſolaire eſt trop pur & trop léger, pour produire ce phénomene.

Il combat le ſecond ſentiment en prouvant qu'il faudroit, pour donner un poids de 5 livres, 64 pieds cubiques d'air, & une force comprimante qui fût à la force ordinaire de l'atmoſphere, comme 1728 eſt à 1. Mais

où trouver cette force ? Enfin il établit le troiſieme ſentiment avec toute la ſolidité que l'on pouvoit attendre d'un des plus ſavans & des plus méthodiques Phyſiciens de nos jours.

Pour moi je ſerois tenté de haſarder une conjecture. Aucun des trois ſentimens iſolés ne me paroît ſuffiſant. Réuniſſons-les enſemble. L'on convient maintenant que toute matiere a de la gravité ; l'on n'en excepte pas même le feu & la lumiere. Pourquoi donc ne ſoutiendroit-on pas que le feu, l'air & pluſieurs molécules hétérogenes concourent à produire l'augmentation de poids dans les métaux calcinés ?

CALCUL. Ce terme ſignifie *ſupputation*. Le calcul ſe diviſe d'abord en *Arithmétique* & en *Algébrique*. Le calcul Arithmétique comprend les regles de l'*Addition*, de la *Souſtraction*, de la *Multiplication* & de la *Diviſion* des nombres. Il comprend encore la regle de *Trois* ſimple & compoſée, directe & inverſe ; l'*extraction* des *Racines carrée* & *cubique*. Il comprend enfin toutes les opérations ſur les *Fractions ordinaires*, *décimales*, &c. Nous avons donné toutes ces regles, peut-être trop au long, dans les articles qui commencent par les mots *Arithmétique* & *Fractions*.

Le calcul Algébrique renferme les regles de la *Reduction*, de l'*Addition*, de la *Souſtraction*, de la *Multiplication*, de la *Diviſion*, de la *Formation* des *Puiſſances*, & de l'*Extraction* des Racines des quantités repréſentées par les lettres de l'Alphabet. Nous les avons données dans l'article qui commence par le mot *Arithmétique Algébrique*.

Ces regles appliquées à des quantités finies forment le calcul Algébrique ordinaire, dont nous avons parlé dans l'article de *l'Arithmétique Algébrique* appliquée à l'*Analyſe*.

Ces mêmes regles appliquées à des quantités infiniment grandes ou infinimeut petites, donnent le calcul ſublime dont nous allons parler.

CALCUL DIFFÉRENTIEL. C'eſt un calcul qui apprend à trouver une quantité infiniment petite qu'on nomme *differentielle*, laquelle étant priſe un nombre infini de fois ſera égale à une quantité donnée. Ce calcul eſt fondé ſur les notions & les principes ſuivans.

1°. Les quantités ſe diviſent en variables & invariables. Les premieres peuvent augmenter ou diminuer continuellement ; les ſecondes demeurent conſtamment les mêmes.

Dans un cercle les cordes ſont des quantités variables, & les diametres des quantités conſtantes.

2°. Dans le calcul différentiel, les quantités variables ſont déſignées par les dernieres lettres de l'alphabet *t*, *u*, *x*, *y*, &c. les invariables par les premieres *a*, *b*, *c*, &c.

3°. La différence, ou l'élément différentiel d'une quantité variable, eſt une quantité infiniment petite dont on conçoit que la quantité variable augmente, ou diminue à chaque inſtant.

4°. Une quantité ſimple eſt une quantité qui n'eſt multipliée, ni diviſée par aucune autre.

5°. La différence infiniment petite d'une quantité variable ſimple s'exprime par la lettre *d* que l'on met devant la quantité variable dont il s'agit; *dx* eſt donc la différence de *x*, & — *dy* celle de — *y*.

6°. Les quantités variables ont des différences, les invariables n'en ont point.

7°. Les différences de deux quantités égales ſont égales.

8°. Une quantité augmentée ou diminuée de ſa différence, eſt ſenſiblement la même. Ainſi $x + dx = x$; de même que $x - dx = x$.

9°. Deux quantités qui ne different que d'une quantité infiniment petite, ſont ſenſiblement égales entr'elles, & l'on peut ſans erreur ſenſible les prendre indifféremment l'une pour l'autre.

10°. L'on peut ſans erreur ſenſible négliger dans le calcul une quantité infiniment petite.

REMARQUE.

Les Commençans n'accordent qu'avec peine ces trois derniers principes. S'il s'en trouvoit quelqu'un de ce caractere qui lût cet article de mon Dictionnaire, je lui ferois remarquer, d'après Wolf, que l'on regarde comme infiniment exactes les opérations des Géometres & des Aſtronomes, qui cependant font tous les jours des omiſſions beaucoup plus conſidérables. Lorſqu'on prend, *par exemple*, la hauteur d'une montagne, fait-on attention à un grain de ſable que le vent peut enlever de deſſus ſon ſommet? Lorſqu'on calcule une éclipſe de Lune, ne re-

garde-t-on pas la terre comme ſphérique, & par conſéquent a-t-on égard aux maiſons, aux tours, aux montagnes qui ſe trouvent ſur ſa ſurface ? Or, tout cela eſt beaucoup moins à négliger que dx, puiſqu'il faut un nombre infini de dx pour faire x; donc le calcul différentiel eſt dans le fond le plus sûr des calculs. L'on en trouvera les regles les plus uſuelles dans les problemes ſuivans.

PROBLEME I.

Trouver la différence d'un polynome compoſé de quantités ſimples ajoutées & ſouſtraites, dont les unes ſont variables & les autres invariables, tel que le polynome $a + x - y$?

Réſolution. Le polynome propoſé a pour différence $+ dx - dy$, ce qui n'a pas beſoin de démonſtration.

PROBLEME II.

Trouver la différence d'un produit compoſé de deux quantités, *par exemple*, de xy ?

Réſolution. Le produit de xy a pour différence $y\,dx + x\,dy$.

Démonſtration. 1°. x augmenté d'une quantité infiniment petite $= x + dx$; de même y augmenté d'une quantité infiniment petite $= y + dy$.

2°. $x + dx \times y + dy = xy + y\,dx + x\,dy + dx\,dy$; donc la différence du produit xy eſt $y\,dx + x\,dy + dx\,dy$; & négligeant $dx\,dy$ comme une quantité infiniment plus petite que les deux autres, il reſtera $y\,dx + x\,dy$ pour différenee du produit xy; donc en général la différence d'un produit compoſé de deux quantités ſera la différence de la premiere quantité multipliée par la ſeconde, + la différence de la ſeconde quantité multipliée par la premiere.

COROLLAIRE. La différence de xx ſera $x\,dx + x\,dx = 2\,x\,dx$. La différence de axx ſera $2\,a\,x\,dx$. La différence de ax ſera $a\,dx$. Enfin la différence de axy ſera $a\,y\,dx + a\,x\,dy$.

PROBLEME III.

Trouver la différence d'un produit compoſé de trois quantités, *par exemple*, du produit axy ?

Réſolution. Le produit en queſtion a pour différence $x\,y\,d\,u + u\,y\,d\,x + u\,x\,d\,y$. Pour le démontrer, faites $u\,x = t$, & cherchez la différence du produit $t\,y$.

Démonſtration. 1°. $t = u\,x$; donc la différence de t eſt la même que celle de $u\,x$; donc $d\,t = x\,d\,u + u\,d\,x$.

2°. $t = u\,x$, donc $t\,y = u\,x\,y$; donc la différence de l'un eſt la même que celle de l'autre; donc $u\,x\,y$ a pour différence $y\,d\,t + t\,d\,y$.

3°. $t = u\,x$, & $d\,t = x\,d\,u + u\,d\,x$ *num.* 1; donc en ſubſtituant l'on aura $y\,d\,t + t\,d\,y = x\,y\,d\,u + u\,y\,d\,x + u\,x\,d\,y$; donc ſi $u\,x\,y$ a pour différence $y\,d\,t + t\,d\,y$, il aura auſſi pour différence $x\,y\,d\,u + u\,y\,d\,x + u\,x\,d\,y$; donc en général la différence d'un produit compoſé de trois quantités ſe trouve en multipliant le produit des quantités poſées de deux en deux par la différence de la troiſieme. Si le produit étoit compoſé de quatre quantités, l'on trouveroit ſa différence en multipliant le produit des quantités poſées de trois en trois par la différence de la quatrieme.

COROL. La différence de x^3 ou xxx ſera $xxdx + xxdx + xxdx = 3x^2\,dx$, & en général la différence de x^m ſera $mx^{m-1}\,dx$, puiſque celle de x^3 eſt $3x^{3-1}\,dx$. Par-là même la différence de x^{-n} ſera $-mx^{-m-1}\,dx$, & celle de $x^{\frac{m}{n}}$ ſera $\frac{m}{n}\,x^{\frac{m}{n}-1}\,dx = \frac{m}{n}\,x^{\frac{m-n}{n}}\,dx$.

PROBLEME IV.

Trouver la différence d'une fraction quelconque $\frac{x}{y}$.

Réſolution. La différence demandée eſt $\frac{ydx-xdy}{yy}$. Pour le démontrer, ſuppoſons $\frac{x}{y} = t$, & par conſéquent cherchons la différence de t pour avoir celle de $\frac{x}{y}$. Si nous trouvons que dans cette ſuppoſition $dt = \frac{ydx-xdy}{yy}$, nous conclurons que c'eſt-là la différence de la fraction $\frac{x}{y}$.

Démonſtration. Les opérations ſuivantes vont démontrer à quiconque ſait les premiers élémens d'Algebre que $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$, dans la ſuppoſition que $\frac{x}{y} = t$.

1. $\frac{x}{y} = t$.
2. $x = ty$
3. $dx = ydt - tdy$
4. $ydt = dx - tdy$
5. $dt = \frac{dx}{y} - \frac{tdy}{y}$
6. $dt = \frac{ydx}{yy} - \frac{tdy}{y}$
7. $dt = \frac{ydx}{yy} - \frac{xdy}{yy}$
8. $dt = \frac{ydx - xdy}{yy}$

COROLLAIRE I. En général la différence d'une fraction eſt égale au produit de la différence du numérateur par le dénominateur — au produit de la différence du dénominateur par le numérateur, le tout diviſé par le carré du dénominateur.

COROL. II. La différence de $\frac{y}{a} = \frac{ady}{aa} = \frac{dy}{a}$, & celle de $\frac{a}{x} = \frac{-adx}{xx}$ & celle de $\frac{ay}{x} = \frac{axdy - aydx}{xx}$, parce que la grandeur a n'a point de différence.

PROBLEME V.

Trouver la différence de $\frac{1}{x^m}$?

Réſol. La différence demandée eſt $-mx^{-m-1}dx$; parce que $\frac{1}{x^m} = x^{-m}$. Cherchez *Arithmétique algébrique.*

PROBLEME VI.

Trouver la différence du radical $\sqrt[n]{x^m}$?

Réſolution. La différence demandée eſt $\frac{m}{n} x^{\frac{m}{n}-1} dx = \frac{m}{n} x^{\frac{m-n}{n}} dx$, parce que $\sqrt[n]{x^m} = x^{\frac{m}{n}}$. Cherchez *Arithmétique algébrique.*

PROBLEME VII.

Trouver la différence de $\frac{1}{\sqrt[n]{x^m}}$?

Réſolution.

Réſolution. La différence eſt $-\frac{m}{n}x^{-\frac{m}{n}-1}dx =$

$-\frac{m}{n}x^{\frac{-m-n}{n}}dx$, & cela parce que $\frac{1}{\sqrt[n]{x^m}} = \frac{1}{x^{\frac{m}{n}}} = x^{-\frac{m}{n}}$

Cherchez *Arithmétique algbrique.*

PROBLEME VIII.

Trouver la différence de $\frac{ax^{m+1}}{m+1}$?

Réſolution. La différence demandée eſt $ax^m\,dx$, parce qu'elle eſt évidemment $\frac{m+1\,ax^{m+1-1}\,dx}{m+1} =$

$\frac{m+1\,ax^m dx}{m+1} = ax^m\,dx.$

Remarquez cependant que la premiere équation néceſſaire à la ſolution du probleme huitieme doit être $\frac{m+1 \times m+1\,ax^{m+1-1}\,dx}{m+1 \times m+1}$; nous ne l'avons omiſe qu'à cauſe des quantités qui ſe détruiſent dans le numérateur & dans le dénominateur de cette fraction.

PROBLEME IX.

Trouver la différence de $\sqrt{(xy+yy)}$?

Réſol. La différence demandée eſt $\frac{ydx+xdy+2ydy}{2\sqrt{(xy+yy)}}$.

Comme cette différence ne ſe préſente pas d'elle-même, nous allons en donner la démonſtration dans toutes les formes. Pour en venir à bout, faiſons $\sqrt{(xy+yy)} = u$, & cherchons quelle eſt dans cette hypotheſe la différence de u. Le probleme n'aura été bien réſolu, qu'autant que nous trouverons $du = \frac{ydx+xdy+2ydy}{2\sqrt{(xy+yy)}}$.

Démonſtration. Les équations ſuivantes donneront cette démonſtration. Elles ſont à la portée de quiconque a compris ce qui précede.

$$u = \sqrt{(xy + yy)}$$
$$uu = xy + yy$$
$$2\,udu = ydx + xdy + 2ydy$$
$$du = \frac{ydx + xdy + 2ydy}{2u}.$$
$$du = \frac{ydx + xdy + 2ydy}{2\sqrt{(xy + yy)}}.$$

REMARQUE.

Les problemes ſuivans ſervent à trouver les différences ſecondes, ou les différences des différences. Ils préſentent en même-tems les regles de cette eſpece de calcul qui s'étend, pour ainſi dire, au-delà de l'infini.

PROBLEME I.

Trouver la différence ſeconde de ax, ou la différence de $a\,d\,x$?

Réſolution. La différence demandée eſt $a\,d\,d\,x$, parce que a n'a point de différence, & que dx eſt une quantité ſimple, & non pas le produit de d par x.

PROBLEME II.

Trouver la différence ſeconde de xy, ou la différence de $y\,d\,x + x\,d\,y$?

Réſolution. La différence demandée eſt $yddx + xddy + 2\,d\,x\,d\,y$.

Démonſtration. 1°. La différence du produit $y\,d\,x$ eſt $d\,x\,d\,y + y\,d\,d\,x$, *probleme 2 précédent.*

2°. La différence du produit xdy eſt $dxdy + xddy$, *même problême.* Donc la différence du binome $ydx + xdy$ ſera $dxdy + yddx + dxdy + xddy = yddx + xddy + 2\,dxdy$.

PROBLEME III.

Trouver la différence ſeconde de x^m, ou la différence de $mx^{m-1}\,dx$?

Réſolution. La différence demandée eſt $mm - mx^{m-2}\,dx^2 + mx^{m-1}\,ddx$. Pour le démontrer, faiſons $x^{m-1} = y$, & $dx = z$, en nous rappellant continuellement que dx étant une quantité ſimple, ſon carré eſt dx^2, & non pas $dxdx$ ou $ddxx$.

Démonſtration. 1°. Puiſque $x^{m-1} = y$, l'on aura la différence de x^{m-1} égale à la différence de y; donc $m - 1\,x^{m-2}\,dx = dy$.

2°. Puiſque $dx = z$, & $x^{m-1} = y$, donc $x^{m-1}\,dx = yz$; donc $mx^{m-1}\,dx = myz$; donc la différence de $mx^{m-1}\,dx$ eſt égale à la différence du produit myz, dans lequel m eſt une quantité conſtante qui n'a point de différence.

3°. La différence de myz eſt $mzdy + mydz$.

4°. Mettons à la place de z ſa valeur dx, à la place de dy ſa valeur $m - 1x^{m-2}\,dx$, & à la place de y ſa valeur x^{m-1}, nous aurons $mzdy = mdx\,Xm - 1\,x^{m-2}\,dx = mm - mx^{m-2}\,dx^2$, parce que $m\,Xm - 1 = mm - m$, & que $dx\,Xdx = dx^2$, nous aurons encore $mydz = mx^{m-1}\,ddx$; donc $mzdy + mydz = mm - mx^{m-2}\,dx^2 + mx^{m-1}\,ddx$. Mais le premier membre de cette derniere équation eſt évidemment la différence du produit myz; donc le ſecond membre de la même équation ſera évidemment la différence de $mx^{m-1}\,dx$, ou la différence ſeconde de x^m.

REMARQUE.

La différence ſeconde de x^m eſt une véritable formule pour quiconque prend garde que m vaut 2, lorſque la grandeur qu'on veut différencier, eſt élevée au carré; que m vaut 3, lorſqu'il s'agit du cube. Par-là je trouve à l'inſtant que la différence ſeconde de $x^3 = 9 - 3x^{3-2}\,dx^2 + 3x^{3-1}\,ddx = 6xdx^2 + 3xxddx$; par-là je trouve encore que la différence ſeconde de $x^2 = 4 - 2x^{2-2}dx^2 + 2x^{2-1}\,ddx = 2x^0dx^2 + 2xddx = 2dx^2 + 2xddx$, parce que $x^0 = 1$. Cherchez *Arithmétique Algébrique*.

PROBLEME IV.

Trouver la différence 2e. de $\frac{a}{y}$, ou la différence de $-\frac{ady}{yy}$?

Réſol. La différence demandée eſt $\frac{-ayddy + 2ady^2}{y^3}$.

Démonſtration. 1°. La différence du numérateur $-ady$ eſt $-addy$, & celle du dénominateur yy eſt $2ydy$.

2°. La différence d'une fraction eſt compoſée de la différence du numérateur multipliée par le dénominateur — la différence du dénominateur multipliée par le numérateur, le tout diviſé par le carré du dénominateur; donc la différence de la fraction $\frac{-ady}{yy} = \frac{+yyX-}{}$

$$\frac{addy - adyX - 2ydy}{y^4} = \frac{-ayyddy + 2aydy^2}{y^4}$$

$$= \frac{-ayddy + 2ady^2.}{y^3}$$

Corollaire. Si dans la fraction $\frac{ydy}{dx}$, l'on prend dx pour une quantité conſtante, ſa différence ſera

$$\frac{dxXdy^2 + dxXyddy}{dxXdx} = \frac{dy^2 + yddy.}{dx}$$

Calcul Intégral. C'eſt l'inverſe du calcul différentiel. En effet le calcul différentiel conſiſte à trouver une quantité infiniment petite, laquelle étant priſe un nombre infini de fois, ſoit égale à une quantité finie donnée. Le calcul intégral au contraire conſiſte à trouver la quantité finie à laquelle appartient la différence infiniment petite qu'on vous donne. Dans l'un l'on connoit la ſomme, & l'on cherche la différence infiniment petite; dans l'autre l'on connoit la différence infiniment petite, & l'on cher-

che la ſomme. Cette ſomme ou cette *intégrale* eſt déſignée dans ce calcul par la lettre S. Ainſi $\int dx$ repréſente la quantité finie dont dx eſt la différence infiniment petite ; donc $\int dx = x$; donc $\int dx + \int dy = x + y$.

Il ſuit de-là que dans le calcul intégral, la lettre $\int$ équivaut à ces mots *ſomme de* ; parce que *intégrer*, ou *prendre l'intégrale*, c'eſt ſommer tous les accroiſſemens infiniment petits que la quantité a dû prendre pour arriver à un état déterminé.

Dans ce même calcul on appelle *fonction* d'une variable quelconque x, une autre quantité dans laquelle la variable x ſe trouve mêlée, de quelque maniere que ce ſoit, avec ou ſans conſtantes. Ainſi x^2, x^3, ax, $\sqrt{a+x}$ &c. ſont autant de *fonctions* de x.

On appelle par-là même *fonction* de deux variables xy, une quantité dans laquelle ces deux variables ſe trouvent mêlées, de quelque maniere que ce ſoit, avec ou ſans conſtantes. Ainſi $xy - xx$, $\sqrt{axy + byx}$, &c. ſont autant de fonctions de xy.

Il y a un très-grand nombre de quantités différentielles qu'on ne peut pas intégrer, les unes, parce qu'en effet elles n'ont pu réſulter d'aucune différenciation exacte, comme $x\,dy$, $x\,dy - y\,dx$, &c. ; les autres, parce qu'on n'a pas encore trouvé de méthode pour les intégrer. Auſſi s'en tient-on, pour ces dernieres, à une intégration approchée, comme nous le verrons dans la ſuite.

Pour donner avec ordre les regles d'un calcul dans lequel les plus habiles algébriſtes ſont preſque encore novices, nous parlerons d'abord de l'intégration des différentielles à une ſeule variable ; nous apprendrons enſuite à intégrer les différentielles à pluſieurs variables.

DE L'INTÉGRATION

Des différentielles à une ſeule variable.

La regle fondamentale ſur laquelle eſt fondée l'intégration des différentielles à une ſeule variable, eſt la ſuivante.

REGLE FONDAMENTALE.

Pour avoir l'intégrale d'un différentielle à une ſeule

variable, il faut 1°. élever la quantité variable de la différentielle donnée à une puiſſance plus grande de l'unité. Il faut 2°. diviſer la quantité que l'on veut intégrer, par cet expoſant ainſi augmenté de l'unité & par la différentielle de la variable, c'eſt-à-dire, il faut diviſer la quantité que l'on veut intégrer par ce nouvel expoſant multiplié par la différentielle de la variable.

Probleme 1. Trouver l'intégrale de $3axxdx$?

Réſolution. L'intégrale de $3axxdx$ ou $3ax^2dx$ eſt $\frac{3ax^{2+1}dx}{2+1dx} = \frac{3ax^3dx}{3dx} = ax^3$. En effet la différentielle de ax^3 eſt $3ax^{3-1}dx = 3ax^2dx = 3axxdx$; donc l'intégrale de $3axxdx$ eſt ax^3; donc la regle que l'on vient de donner, eſt infaillible pour trouver l'intégration des différentielles à une ſeule variable.

Corollaire. Par la même raiſon x^m eſt l'intégrale de $mx^{m-1}dx$. En effet l'intégrale de $mx^{m-1}dx$ eſt $\frac{mx^{m-1+1}dx}{m-1+1dx} = \frac{mx^mdx}{mdx} = x^m$.

Par la même raiſon encore $\frac{1}{5}ax^{\frac{5}{1}}$ eſt l'intégrale $ax^{\frac{4}{1}}dx$. En effet l'intégrale de $ax^{\frac{4}{1}}dx$ eſt $\frac{ax^{\frac{4}{1}+1}dx}{\frac{4}{1}+1dx} = \frac{ax^{\frac{5}{1}}dx}{\frac{5}{1}dx} = \frac{1}{5}ax^{\frac{5}{1}}$.

Par la même raiſon enfin $\sqrt{x}$ ou $x^{\frac{1}{2}}$ eſt l'intégrale $\frac{1}{2}x^{\frac{-1}{2}}dx$. En effet l'intégrale de $\frac{1}{2}x^{\frac{-1}{2}}dx$ eſt ... $\frac{\frac{1}{2}x^{\frac{-1}{2}+1}dx}{\frac{-1}{2}+1dx} = \frac{\frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}}dx}{\frac{1}{2}dx} = \frac{1}{2}x^{\frac{1}{2}} = 1x^{\frac{1}{2}} = x^{\frac{1}{2}} = \sqrt{x}$.

REMARQUE I.

L'intégration des quantités dont nous allons faire l'énumération, dépend de la regle fondamentale que nous avons donnée. Comme cependant cette connexion ne ſe préſente pas d'abord à l'eſprit du commun des commençans, nous allons en faire la matiere des problemes ſuivans.

Probleme 2. Intégrer la quantité $(a + bxx)^2 \times dx$?

Réſolution. 1°. Prenez le carré de $a + bxx$; vous aurez $aa + 2abxx + b^2x^4$.

2°. Multipliez ce carré par dx; vous aurez $aadx + 2abx^2dx + b^2x^4dx$.

3°. Appliquez la regle fondamentale du calcul intégral à chaque terme de ce trinome, & le probleme ſera réſolu. L'intégrale de la quantité donnée eſt donc $aax + \frac{2}{3}abx^3 + \frac{1}{5}b^2x^5$.

Corollaire. Par la même raiſon l'intégrale de $gx^2dx \times (a + bxx)^2$ ſera $\frac{1}{3}aagx^3 + \frac{2}{5}abgx^5 + \frac{1}{7}b^2gx^7$, parce que $gx^2dx \times (a + bxx)^2 = aagxxdx + 2abgx^4dx + b^2gx^6dx$.

Probleme 3. Intégrer la quantité $2xdx \times (a + xx)^p$?

Réſolution. $\frac{a + xx^{p+1}}{p + 1}$ eſt l'intégrale demandée. En effet par la regle fondamentale l'intégrale de la quantité donnée eſt $\frac{2xdx \times (a + xx)^{p+1}}{p + 1 \times 2xdx} = \frac{a + xx^{p+1}}{p + 1}$

Remarquez que $2xdx$ eſt la différentielle exacte de $a + xx$. Remarquez encore que dans la quantité $2xdx \times (a + xx)^p$, l'on a coutume de dire que $a + xx^p$ eſt *ſous le ſigne*, & que $2xdx$ eſt *hors du ſigne*.

Corollaire 1. Lorſqu'on a une grandeur complexe *ſous le ſigne* multipliée par une différentielle *hors du ſigne* qui eſt la différentielle exacte de cette grandeur complexe conſidérée *hors du ſigne*, on en trouve l'intégrale par la regle fondamentale.

Corollaire 2. L'on a le même réſultat, lors même que la différentielle dont on vient de parler, eſt multipliée ou diviſée par une grandeur conſtante. Ainſi l'intégrale de $\frac{1}{2}(a^2dx - 2bxdx) \times (a^2x + bx^2)^{\frac{1}{2}}$ ſera

$$\frac{\frac{1}{2}(a^2dx + 2bxdx) \times (a^2x + bx^2)^{\frac{1}{2}+1}}{\frac{1}{2} + 1 \times (a^2dx + 2bxdx)} = \ldots$$

$$\frac{\frac{3}{2}(a^2dx + 2bxdx) \times (a^2x + bx^2)^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2} \times (a^2dx + 2bxdx)} = \frac{1}{3}(a^2x + bx^2)^{\frac{3}{2}}$$

, parce que le quotient de $\frac{1}{2}$ diviſé par $\frac{1}{2}$ eſt $\frac{2}{3} = \frac{1}{3}$.

Remarque II.

Quoiqu'on ne ſache pas intégrer généralement toute différentielle binome, il ſuit de ce que nous avons dit dans la remarque précédente qu'on ſait intégrer la différentielle $g x^m d x \times (a + b x^n)^p$ dans ces deux cas, 1°. lorſque l'expoſant p eſt un nombre entier poſitif, parce qu'alors on n'a qu'à élever le binome $a + b x^n$ à la puiſſance p, & qu'on n'a qu'à multiplier chaque terme de ce binome ainſi élevé par $g x^m d x$; 2°. lorſque $g x^m d x = g x^{n-1} d x$, parce que, à quelques conſtantes près, la différentielle de $a + b x^n$ ſe trouve dans $g x^{n-1} d x$.

Remarque III.

Loorſque les différentielles complexes échappent aux cas que nous venons d'examiner, on les integre par approximation, c'eſt à-dire, on convertit en ſuite infinie la quantité propoſée; & comme cette ſuite eſt compoſée d'une infinité de monomes dont la valeur va toujours en diminuant, on trouve la valeur ſuffiſante de l'intégrale, en intégrant par la regle fondamentale les 5 à 6 premiers termes de la ſuite.

Si l'on propoſe, par exemple, d'intégrer le binome $d y (1 - y y)^{-\frac{1}{2}}$; je vois d'abord qu'il n'eſt pas du nombre des binomes qu'on peut intégrer exactement. Je le réduis donc en ſuite infinie; & pour faire cette réduction, je me ſers de la formule générale par laquelle on éleve un binome quelconque $a \pm b$ à une puiſſance quelconque, poſitive, négative, fractionnaire, &c. Cette formule fait $(a \pm b)^m = a^m \pm m a^{m-1} b + \frac{m \cdot m - 1}{1 \cdot 2} a^{m-2} b^2 \pm \frac{m \cdot m - 1 \cdot m - 2}{1 \cdot 2 \cdot 3} a^{m-3} b^3 + \ldots\ldots \frac{m \cdot m - 1 \cdot m - 2 \cdot m - 3}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4} a^{m-4} b^4$ &c.

1°. Dans le cas préſent la lettre m de la formule devient $-\frac{1}{2}$; la lettre a devient $= 1$, & la lettre $b = yy$.

L'on a donc $(1 - yy)^{-\frac{1}{2}} = 1 - myy + \frac{m.m-1}{1.2} y^4 - \frac{m.m-1.m-2}{1.2.3} y^6 + \ldots\ldots \frac{m.m-1.m-2.m-3}{1.2.3.4} y^8$ &c.

2°. $1 - myy = 1 - \times - \frac{1}{2} y^2 = 1 + \frac{1}{2} y^2$.

3°. $+ \frac{m.m-1}{1.2} y^4 = + \frac{-\frac{1}{2} \times -\frac{3}{2}}{2} y^4 = \frac{3}{8} y^4 = \frac{1}{8} y^4$.

4°. $- \frac{m.m-1.m-2}{1.2.3} y^6 = - \frac{15}{48} y^6 = + \frac{15}{48} y^6 \frac{5}{16} y^6$.

5°. $+ \frac{m.m-1.m-2.m-3}{1.2.3.4} y^8 = + \frac{105}{384} y^8 = + \frac{35}{128} y^8$ &c. Donc $(1 - yy)^{-\frac{1}{2}} = 1 + \frac{1}{2} y^2 + \frac{3}{8} y^4 + \frac{5}{16} y^6 + \frac{35}{128} y^8$ &c.; donc $dy (1 - yy)^{-\frac{1}{2}} = dy + \frac{1}{2} y^2 dy + \frac{3}{8} y^4 dy + \frac{5}{16} y^6 dy + \frac{35}{128} y^8 dy$ &c.

6°. J'integre, par la regle fondamentale, chaque terme de cette ſuite, & je trouve $y + \frac{1}{6} y^3 + \frac{3}{40} y^5 + \frac{5}{112} y^7 + \frac{35}{1152} y^9$ &c. pour valeur ſuffiſante de la quantité finie dont $dy (1 - yy)^{-\frac{1}{2}}$ eſt la différentielle.

Remarque IV.

Comme les conſtantes n'ont point de différence, une intégrale, jointe par le ſigne + ou — avec une conſtante, donne la même différentielle, que donneroit cette intégrale, ſi elle étoit ſans conſtante. Le binome $x \pm a$, & le monome x ont la même différentielle dx. On n'eſt pas donc sûr, lorſqu'on retrouve l'intégrale d'une différentielle, d'avoir cette intégrale exacte, il faut ſouvent lui ajouter ou en retrancher une conſtante; & cette conſtante a une valeur que l'état de la queſtion détermine,

lorſque l'intégration ſe fait dans la vue de réſoudre quelque probleme de géométrie. Si je veux trouver, par exemple, par le calcul intégral la quadrature de l'eſpace parabolique A P M, *fig.* 4, *pl. Ire.*, compris entre l'ordonnée P M $=y$, l'abſciſſe P A $=x$, & l'arc M A d'une parabole quelconque, voici comment je procede.

1°. Je tire pm infiniment près de P M; je tire encore M R parallele à P p, & dans le trapeze infiniment petit du premier ordre P M pm, je néglige le triangle infiniment petit du ſecond ordre M R m, afin d'avoir le rectangle infiniment petit du premier ordre P M p R $=y\,dx$, parce que P M $=p$ R $=y$, & P $p=dx$.

2°. Je remarque que le rectangle P M p R eſt la différentielle, ou une partie infiniment petite de l'eſpace parabolique A P M; donc carrer l'eſpace A P M, c'eſt intégrer $y\,dx$.

3°. L'équation à la parabole eſt $yy=px$, dont la différence eſt $2y\,dy=p\,dx$, à cauſe de la conſtante p; donc $dx=\frac{2y\,dy}{p}$; donc $y\,dx=\frac{2y^2\,dy}{p}$; donc intégrer $\frac{2y^2\,dy}{p}$, c'eſt par-là même intégrer $y\,dx$.

4°. L'intégrale de $\frac{2y^2\,dy}{p}$ eſt $\frac{2y^{2+1}\,dx}{3p\times dy}=\frac{2y^3}{3p}$. Mais $yy=px$; donc $\frac{2y^3}{3p}=\frac{2pxy}{3p}=\frac{2}{3}xy$; donc l'eſpace parabolique A P M ſera égal aux $\frac{2}{3}$ d'un rectangle qui auroit pour baſe l'ordonnée P M & pour hauteur l'abſciſſe P A.

5°. Dans la ſolution du probleme précédent l'origine des x eſt au ſommet A; auſſi l'eſpace A P M devenant o, lorſque l'on fait $x=o$, n'y-a-t-il aucune conſtante à ajouter ou à retrancher, pour que l'intégrale $\frac{2}{3}xy$ donne la quadrature que l'on cherche. Mais ſi l'on prenoit l'origine des x au point F, & que l'on fît F P $=x$, l'intégrale $\frac{2}{3}xy$ donneroit la quadrature de l'eſpace F P C M, parce que le rectangle P M p R eſt réellement la différentielle de cet eſpace; mais elle ne donneroit pas la quadrature de l'eſpace A P M. Pour l'avoir, il faut ajouter à l'intégrale $\frac{2}{3}xy$ une conſtante C dont la valeur ſera

l'aire de l'eſpace parabolique A F C. Dans cette hypotheſe l'eſpace F C P M a beau devenir o, c'eſt-à-dire, l'on a beau faire $x = o$, l'eſpace A P M ne le devient pas; donc l'eſpace F C P M eſt égal à l'eſpace A P M dont on aura ôté la valeur de la conſtante C, c'eſt-à-dire, l'eſpace F C P M eſt égal aux $\frac{2}{3}$ d'un rectangle qui auroit pour baſe l'ordonnée P M & pour hauteur la ligne A P, compoſée de la conſtante A F & de l'abſciſſe F P, moins les $\frac{2}{3}$ d'un rectangle qui auroit pour baſe F C, & pour hauteur la conſtante A F.

De tout ceci l'on conclut avec raiſon que, pour connoître la grandeur conſtante qu'il faut ajouter à une intégrale, ou en retrancher pour avoir la ſolution complete du probleme propoſé, il faut ſuppoſer la grandeur changeante x de l'intégrale trouvée $= o$; & ſi l'eſpace que l'on cherche devient o par cette ſuppoſition; c'eſt une marque que l'intégrale eſt complete, & que le probleme eſt réſolu. Mais ſi après la ſuppoſition de $x = o$, l'eſpace que l'on cherche ne devient pas o, c'eſt-à-dire, s'il reſte une conſtante dans l'intégrale trouvée, il faut la joindre avec un ſigne contraire à cette intégrale, & elle deviendra par-là l'intégrale complete qu'on cherchoit. Suppoſons que $dx \times (x + a)^{\frac{1}{2}}$ ſoit la différentielle d'un eſpace carrable. L'intégrale de cette différentielle eſt . . . . .

$$\frac{dx\,(x+a)^{\frac{1}{2}+1}}{\frac{1}{2}+1 \times dx} = \frac{(x+a)^{\frac{3}{2}}}{\frac{3}{2}} = \frac{2}{3}(x+a)^{\frac{3}{2}}.$$

Pour ſavoir ſi l'intégrale trouvée eſt complete, je fais $x = o$; & comme il me reſte $+\frac{2}{3}a^{\frac{3}{2}}$, je conclus que l'eſpace dont il s'agit, n'eſt pas $\frac{2}{3}(x+a)^{\frac{3}{2}}$; mais $\frac{2}{3}(x+a)^{\frac{3}{2}} - \frac{2}{3}a^{\frac{3}{2}}$.

DE L'INTÉGRATION

Des quantités à pluſieurs variables.

Lorſque l'intégration des différentielles à pluſieurs variables eſt poſſible, on doit ſe ſervir de la méthode ſuivante.

1°. Raſſemblez tous les termes affectés de la différentielle d'une même variable, & intégrez les comme s'il n'y avoit dans la quantité propoſée d'autre variable que celle-là, c'eſt à-dire, regardez les autres variables comme conſtantes.

2°. Différenciez l'intégrale trouvée en faiſant varier ſucceſſivement tous les variables, & retranchez ce réſultat de la différentielle propoſée. S'il ne reſte rien après la ſouſtraction, l'intégrale trouvée eſt préciſément celle que l'on cherche.

3°. Si après la ſouſtraction il ſe trouve quelque reſte, intégrez ce reſte, & ajoutez cette nouvelle intégrale a celle que vous avez d'abord trouvée; vous aurez par cette addition l'intégrale que vous cherchez, ſuppoſé que l'intégration exacte de la quantité propoſée ſoit poſſible.

Probleme 1. Intégrer la quantité différentielle $3yx^2dx + x^3dy + 5xy^4dy + y^5dx$?

Réſolution. 1°. Raſſemblez les deux termes $3yx^2dx + y^5dx$, parce que ce ſont les deux ſeuls affectés de dx.

2°. Intégrez ces deux termes, en regardant y comme conſtant; vous aurez $\frac{3yx^{2+1}dx}{2+1 \times dx} + y^5x = yx^3 + y^5x$. Je dis que c'eſt-là l'intégrale complete de la différentielle propoſée.

Démonſtration. En ſuppoſant x & y variables, la différentielle de $yx^3 + y^5x$ eſt $3yx^2dx + x^3dy + 5xy^4dy + x^5dx$. Mais c'eſt-là la différentielle propoſée; donc, &c.

Corollaire. On auroit eu le même réſultat en raſſemblant les deux termes affectés de dy, & en regardant x comme conſtant. En effet dans cette hypotheſe l'intégrale de $x^3dy + 5xy^4dy$ eſt $x^3y + \frac{5xy^{4+1}dx}{4+1 \times dy} = x^3y + xy^5 = yx^3 + y^5x$.

Probleme 2. Intégrer la quantité différentielle $x^3dy + 3yx^2dx + x^2dz + 2zxdx + xdx + y^2dy$?

Réſolution. 1°. Raſſemblez les trois termes affectés de la différentielle dx; ce ſont $3yx^2dx + 2zxdx + xdx$.

2°. Intégrez ces trois termes, en regardant y & z comme

conſtans ; vous aurez $\frac{3yx^{2+1}dx}{2+1\times dx} + \frac{2\zeta x^{1+2}dx}{1+1\times dx} +$
$\frac{x^{1+1}dx}{1+1dx} = yx^3 + \zeta x^2 + \frac{1}{1}x^2$.

3°. Différenciez l'intégrale trouvée, en faiſant varier ſucceſſivement x, y, ζ, vous aurez $3yx^2dx + x^3dy + 2\zeta x\,dx + x^2d\zeta + x\,dx$.

4°. Otez cette différentielle de la différentielle propoſée, il reſtera y^2dy.

5°. Intégrez y^2dy, vous aurez $\frac{y^{2+1}dy}{2+1\times dy} = \frac{1}{1}y^3$.

6°. Ajoutez cette intégrale à l'intégrale trouvée *num.* 2 ; vous aurez $yx^3 + \zeta x^2 + \frac{1}{1}x^2 + \frac{1}{1}y^3$. Je dis que c'eſt-là l'intégrale complete de la différentielle propoſée.

Démonſtration. En ſuppoſant x, y, ζ variables, la différentielle de $yx^3 + \zeta x^2 + \frac{1}{1}x^2 + \frac{1}{1}y^3$ eſt $3yx^2dx + x^3dy + 2\zeta x\,dx + x^2d\zeta + x\,dx + y^2dy$. Mais c'eſt-là la différentielle propoſée ; donc, &c.

Corollaire 1. On a abrégé l'opération en prenant les termes affectés de dx, parce que ce ſont les ſeuls où ſe trouvent les trois variables x, y, ζ. En effet dans les termes affectés de dy, il n'eſt pas fait mention de ζ, & dans le terme affecté de $d\zeta$, il n'eſt pas fait mention de y.

On auroit eu cependant le même réſultat, non ſeulement en commençant par prendre les deux termes affectés de la différentielle dy, mais encore en commençant par prendre le terme affecté de la différentielle $d\zeta$.

1°. Prenons d'abord les 2 termes affectés de la différentielle dy, ce ſont $x^3dy + y^2dy$, & intégrons-les en regardant comme variable le ſeul y ; nous aurons $x^3y + \frac{y^3}{3}$.

2°. Différencions l'intégrale trouvée, en faiſant varier ſucceſſivement y & x, nous aurons $x^3dy + 3yx^2dx + y^2dy$.

3°. Otons cette différentielle de la différentielle propoſée, il reſtera $x^2d\zeta + 2\zeta x\,dx + x\,dx$.

4°. Prenons maintenant les 2 termes affectés de dx, ce ſont $2\zeta x\,dx + x\,dx$, & intégrons-les en regardant

le ſeul x comme variable; nous aurons $\zeta x^2 + \frac{x^2}{2}$, qui ont pour différentielle $x^2 d\zeta + 2\zeta x dx + x dx$, en faiſant varier ſucceſſivement x & ζ.

5°. Ajoutons $\zeta x^2 + \frac{x^2}{2}$ à l'intégrale trouvée *num.* 1, nous aurons pour l'intégrale complete $x^3 y + \frac{1}{3} y^3 + \zeta x^2 + \frac{1}{2} x^2$; c'eſt-à-dire, qu'en commençant par prendre les termes affectés de la différentielle dy, nous avons le même réſultat, qu'en commençant par prendre les termes affectés de la différentielle dx. Il nous reſte maintenant à commencer l'opération en prenant le terme affecté de la différentielle $d\zeta$; c'eſt $x^2 d\zeta$.

1°. Intégrons ce terme en regardant le ſeul ζ comme variable, nous aurons $x^2 \zeta$.

2°. Différencions cette premiere intégrale, en faiſant varier ſucceſſivement x & ζ, nous aurons $x^2 d\zeta + 2\zeta x dx$.

3°. Otons cette différentielle de la différentielle propoſée; il nous reſtera $3 y x^2 dx + x dx + x^3 dy + y^2 dy$.

4°. Dans ce reſtant prenons les termes affectés de dx, & intégrons-les en regardant le ſeul x comme variable, nous aurons $y x^3 + \frac{1}{2} x x$.

5°. Différencions cette ſeconde intégrale, en faiſant varier ſucceſſivement y & x, nous aurons $x^3 dy + 3 y x^2 dx + x dx$.

6°. Otons cette différentielle de la différentielle de *num.* 3, il reſtera $y^2 dy$.

7°. Intégrons $y^2 dy$, nous aurons $\frac{1}{3} y^3$.

8°. Ajoutons les intégrales trouvées *num.* 1, 4, 7, nous aurons $x^2 \zeta + y x^3 + \frac{1}{2} x^2 + \frac{1}{3} y^3$, c'eſt-à-dire, que par quelque terme qu'on commence l'opération du probleme 2, l'on a toujours le même réſultat.

Corollaire 2. En examinant la quantité différentielle qui a fait la matiere du probleme 1, j'ai vu qu'on pouvoit former l'équation différentielle ſuivante $\frac{d(3yx^2)}{dy} + \frac{d(y^5)}{dy} = \frac{d(x^3)}{dx} + \frac{d(5xy^4)}{dx}$, ſuppoſé que dans

le premier membre de cette équation on ne faſſe varier que y, & que dans le ſecond membre on ne faſſe varier que x. En effet l'équation dont il s'agit, devient $\frac{3x^2dy}{dy} + \frac{5y^4dy}{dy} = \frac{3x^2dx}{dx} + \frac{5y^4dx}{dx}$; elle devient donc $3x^2 + 5y^4 = 3x^2 + 5y^4$; donc la quantité différentielle $3yx^2dx + y^5dx + x^3dy + 5xy^4dy$ donne non-ſeulement une équation proprement dite, mais encore une équation identique; c'eſt même cette équation identique que l'on doit regarder comme une marque infaillible d'intégration. Auſſi, avant que de tenter d'intégrer une quantité différentielle à pluſieurs variables, il eſt bon d'examiner ſi elle donne une ou pluſieurs équations identiques.

Il s'agit maintenant de démontrer que la quantité différentielle $3yx^2dx + y^5dx + x^3dy + 5xy^4dy$ n'eſt exactement intégrable, que parce que je forme une équation identique en diſant $\frac{d(3yx^2)}{dy} + \frac{d(y^5)}{dy} = \frac{d(x^3)}{dx} + \frac{d(5xy^4)}{dx}$: voici cette démonſtration en peu de mots.

Si la quantité différentielle $3yx^2dx + y^5dx + x^3dy + 5xy^4dy$, compoſée des deux variables x, y, eſt exactement intégrable, je dois avoir la même intégrale, ſoit que je commence à conſidérer y comme variable, ſoit que je commence à conſidérer x. Mais ſi je forme une équation identique en diſant $\frac{d(3yx^2)}{dy} + \frac{d(y^5)}{dy} = \frac{d(x^3)}{dx} + \frac{d(5xy^4)}{dx}$, c'eſt une preuve que j'aurai la même intégrale, ſoit que dans la quantité différentielle $3yx^2dx + y^5dx + x^3dy + 5xy^4dy$, je commence par faire varier y, ſoit que je commence par faire varier x. En effet dans le premier membre de l'équation $\frac{d(3yx^2)}{dy} + \frac{d(y^5)}{dy} = \frac{d(x^3)}{dx} + \frac{d(5xy^4)}{dx}$, je fais varier y, & dans le ſecond membre de la même

équation je fais varier x; donc la quantité différentielle $3yx^2dx + y^3dx + x^3dy + 5xy^4dy$ n'eſt exactement intégrable, que parce que je forme une équation identique en diſant $\frac{d(3yx^2)}{dy} + \frac{d(y^3)}{dy} = \frac{d(x^3)}{dx} + \frac{d(5xy^4)}{dx}$.

Corollaire 3. Des deux quantités différentielles $\frac{1}{3}y^3dx + xy^2dy$ & $xydx + 2xdy$ la premiere eſt intégrable, & la ſeconde ne l'eſt pas. En effet $\frac{d(\frac{1}{3}y^3)}{dy} + \frac{d(xy^2)}{dx}$ eſt une équation identique, puiſqu'elle ne diffère pas de celle-ci $\frac{y^2dy}{dy} = \frac{y^2dx}{dx}$.

Au contraire l'on ne peut pas dire $\frac{d(xy)}{dy} = \frac{d(2x)}{dx}$, parce que l'on ne peut pas dire $\frac{xdy}{dy} = \frac{2dx}{dx}$.

Intégrons maintenant $\frac{1}{3}y^3dx + xy^2dy$. Pour en venir à bout, je prends $\frac{1}{3}y^3dx$ que j'integre, en regardant le ſeul x comme variable, & j'ai $\frac{1}{3}y^3x$.

Je différencie enſuite cette intégrale en faiſant varier ſucceſſivement x & y; je trouve $\frac{1}{3}y^3dx + \frac{1}{3}xy^2dy = \frac{1}{3}y^3dx + xy^2dy$.

J'ôte enfin la différentielle trouvée de la différentielle donnée; & comme il ne reſte rien; je conclus que $\frac{1}{3}y^3x$ eſt l'intégrale complete de $\frac{1}{3}y^3dx + xy^2dy$.

J'aurois eu le même réſultat en prenant xy^2dy, & en regardant le ſeul y comme variable.

Corollaire 4. La quantité différentielle à 3 variables $yzdx + xzdy + xydz$ eſt exactement intégrable, parce qu'elle fournit les équations identiques $\frac{d(yz)}{dy} = \frac{d(xz)}{dx}$. $\frac{d(xz)}{dz} = \frac{d(xy)}{dy}$. $\frac{d(yz)}{dz} = \frac{d(xy)}{dx}$.

Et d'abord il n'eſt aucune de ces équations qui ne ſoit identique.

identique. La premiere $\frac{d(y\zeta)}{dy} = \frac{d(x\zeta)}{dx}$ dans le premier membre de laquelle on fait varier le ſeul y, & dans le ſecond membre de laquelle on fait varier le ſeul x, donne $\frac{\zeta dy}{dy} = \frac{\zeta dx}{dx}$ & $\zeta = \zeta$.

L'équation $\frac{d(x\zeta)}{d\zeta} = \frac{d(xy)}{dy}$ dans le premier membre de laquelle on fait varier le ſeul ζ, & dans le ſecond membre de laquelle on fait varier le ſeul y, donne $\frac{x d\zeta}{d\zeta} = \frac{x dy}{dy}$ & $x = x$.

Enfin l'équation $\frac{d(y\zeta)}{d\zeta} = \frac{d(xy)}{dx}$ dans le premier membre de laquelle on fait varier le ſeul ζ, & dans le ſecond membre de laquelle on fait varier le ſeul x, donne $\frac{y d\zeta}{d\zeta} = \frac{y dx}{dx}$ & $y = y$.

Si je veux maintenant intégrer la quantité $y\zeta dx + x\zeta dy + xy d\zeta$, je prends l'un des trois termes, par exemple, $y\zeta dx$, & je l'integre en regardant le ſeul x comme variable, je trouve pour intégrale $y\zeta x$.

Je différencie enſuite $y\zeta x$, en conſidérant ſucceſſivement comme variables y, ζ, x; je trouve $y\zeta dx + yx d\zeta + x\zeta dy$.

Je ſouſtrais enfin la différentielle trouvée de la différentielle donnée; & comme il ne reſte rien, je conclus que $y\zeta x$ eſt l'intégrale de $y\zeta dx + x\zeta dy + xy d\zeta$.

Corollaire 5. Puiſque la quantité différentielle $x dy + y dx + \zeta dy + y d\zeta$ donne les équations identiques $\frac{d(x)}{dx} = \frac{d(y)}{dy}$ & $\frac{d(\zeta)}{d\zeta} = \frac{d(y)}{dy}$, je conclus qu'elle eſt exactement intégrable. Pour faire cette opération, je prends les 2 termes affectés de dy, ce ſont $x dy + \zeta dy$; & je les integre en regardant le ſeul y comme variable, j'ai $xy + \zeta y$.

Je différencie cette intégrale, en regardant ſucceſſivement x, y, ζ comme variables; & je trouve $x dy + y dx + \zeta dy + y d\zeta$.

Je ſouſtrais cette différentielle de la différentielle propoſée ; & comme il ne reſte rien, je conclus que $xy + zy$ eſt l'intégrale de $x\,dy + y\,dx + z\,dy + y\,dz$.

Remarque. Quoique la quantité différentielle $x^3\,dy + 3yx^2\,dx + x^2\,dz + 2zx\,dx + x\,dx + y^2\,dy$ ſoit exactement intégrable, puiſque ſon intégration a fait la matiere du probleme 2 ; elle ne donne cependant que deux équations identiques, au lieu de trois qu'elle devroit naturellement donner. Les 2 équations identiques ſont $\frac{d(x^3)}{dx} = \frac{d(3yx^2)}{dy}$ & $\frac{d(x^2)}{dx} = \frac{d(2zx)}{dz}$. Mais les 2 termes $x\,dx$ & $y^2\,dy$, de quelque maniere qu'on s'y prenne, ne conduiront jamais à une équation identique. Cela vient ſans doute de ce que la quantité différentielle dont il s'agit, ne peut s'intégrer que par deux opérations ; & que les quantités différentielles qui donnent des équations identiques, s'integrent à la premiere opération. Revenez ſur les problemes 1 & 2, & vous ſentirez la juſteſſe de cette remarque.

Probleme 3. Intégrer la différentielle binome $dx + dy \times (x + y)$?

Réſolution. 1°. Multipliez $x + y$ par $dx + dy$, vous aurez $x\,dx + x\,dy + y\,dx + y\,dy$.

2°. Prenez les 2 termes affectés de dx, ce ſont $x\,dx + y\,dx$.

3°. Intégrez ces deux termes, en regardant le ſeul x comme variable ; vous aurez $\frac{x^2}{2} + yx$.

4°. Différenciez cette intégrale, en regardant ſucceſſivement x & y comme variables, vous aurez $x\,dx + y\,dx + x\,dy$.

5°. Otez cette différentielle de la différentielle donnée, vous aurez $y\,dy$.

6°. Intégrez $y\,dy$, vous aurez $\frac{y^2}{2}$.

7°. Ajoutez cette intégrale à l'intégrale trouvée *num.* 3, vous aurez $\frac{x^2}{2} + yx + \frac{y^2}{2}$; je dis que c'eſt-là l'intégrale exacte de la différentielle binome propoſée.

Démonſtration. En ſuppoſant x & y variables, la diffé-

rentielle de $\frac{x^2}{2} + yx + \frac{y^2}{2}$ eſt $x\,dx + y\,dx + x\,dy + y\,dy$. Mais c'eſt-là la différentielle propoſée; donc, &c.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer ici que la quantité différentielle $x\,dx + x\,dy + y\,dm + y\,dy$ ne donne pas autant d'équations identiques que devroit naturellement en donner une quantité exactement intégrable; cette quantité ne peut pas s'intégrer par une ſeule opération; nouvelle preuve de la juſteſſe de la remarque que nous avons faite un peu plus haut.

Remarque. Il faut dire des différentielles binomes à pluſieurs variables ce que nous avons dit des différentielles binomes à une ſeule variable. Puiſque $dx + dy$ eſt la différentielle exacte du binome $x + y$, l'on aura l'intégrale de ce binome en ajoutant une unité à ſon expoſant, & en le diviſant par ſon expoſant ainſi augmenté, & par ſa différentielle. L'intégrale de . . . . . $\overline{dx + dy} \times (x+y)^1$ eſt donc $\frac{\overline{dx+dy} \times (x+y)^2}{2 \times \overline{dx+dy}} = \frac{(x+y)^2}{2} = \frac{x^2}{2} + yx + \frac{y^2}{2}$, comme nous l'avons déjà trouvé.

Corollaire 1. L'intégrale de $\overline{dx+dy} \times (\sqrt{x+y}) = \overline{dx+dy} \times (x+y)^{\frac{1}{2}}$ eſt $\frac{2}{3}(x+y)^{\frac{3}{2}}$.

Corollaire 2. L'intégrale de $\overline{2a\,dx + 2b\,dy} \times (ax+by)^{-\frac{1}{2}}$ eſt . . . . . $\frac{\overline{2a\,dx+2b\,dy} \times (ax+by)^{-\frac{1}{2}+1}}{-\frac{1}{2}+1 \times a\,dx + b\,dy} = \frac{2 \times (ax+by)^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2}} = 4 \times (ax+by)^{\frac{1}{2}}$.

Corollaire 3. L'intégrale de $\frac{x\,dy + y\,dx}{2 \times xy^{\frac{1}{2}}}$ =

$\frac{x\,dy + y\,dx \times (xy)^{-\frac{1}{2}}}{2}$ est par-là même : : : : : :

$\frac{\sqrt{x\,dy + y\,dx} \times (xy)^{\frac{1}{2}}}{2 \times \frac{1}{2} \times x\,dy + y\,dx} = xy^{\frac{1}{2}}$.

Corollaire 4. En général l'integrale de $\sqrt{x\,dy + y\,dx} \times (xy)^{\frac{m}{n}}$ est $\frac{x\,dy + y\,dx \times (xy)^{\frac{m}{n}+1}}{\frac{m}{n} + 1 \times x\,dy + y\,dx} = \frac{(xy)^{\frac{m+n}{n}}}{\frac{m+n}{n}}$

$= \frac{n}{m+n} x\,y^{\frac{m+n}{n}}$.

Probleme 4. Trouver l'intégrale de $\frac{y\,dx - x\,dy}{yy}$?

Réſolution. L'intégrale demandée eſt la fraction $\frac{x}{y}$.

Démonſtration. Il eſt démontré dans le calcul différentiel que la différentielle d'une fraction quelconque eſt égale à la différentielle du numérateur multipliée par le dénominateur, moins la différentielle du dénominateur multipliée par le numérateur, le tout diviſé par le carré du dénominateur. Donc la différentielle de $\frac{x}{y}$ eſt . . . $\frac{y\,dx - x\,dy}{yy}$; donc l'intégrale de $\frac{y\,dx - x\,dy}{yy}$ eſt $\frac{x}{y}$.

Probleme 5. Trouver l'intégrale de la différence ſeconde $dx\,ddx$?

Réſolution. L'intégrale de la différence ſeconde $dx\,ddx$ eſt $\frac{1}{2} dx^2 = \frac{dx^2}{2}$.

Démonſtration. $\frac{dx^2}{2} = \frac{dx \times dx}{2}$. Or il eſt démontré dans le calcul différentiel que la différentielle de $\frac{dx \times dx}{2}$

$= \frac{dx\,ddx + dx\,ddx}{2} = \frac{2\,dx\,ddx}{2} = dx\,ddx$; donc $\frac{1}{2} dx^2$ eſt l'intégrale de $dx\,ddx$; ce qui prouve

que les différences premieres ſont les intégrales des différences ſecondes.

Corollaire 1. Par la même raiſon $y\,dy$ eſt l'intégrale de $dy^2 + y\,ddy$. En effet $y\,dy = y \times dy$. Or la différentielle de $y \times dy = dy \times dy + yddy = ay^2 + yddy$; donc $y\,dy$ eſt l'intégrale de $dy^2 + y\,ddy$.

Par la même raiſon encore $y\,dx + x\,dy$ eſt l'intégrale de $y\,ddx + x\,ddy + 2\,dx\,dy$. En effet différencions $y\,dx + x\,dy$, nous aurons $dy\,dx + y\,ddx + dx\,dy + x\,ddy = y\,ddx + x\,ddy + 2dxdy$, donc, &c.

Remarque. Si l'on eût propoſé de trouver l'intégrale de $y\,ddx + x\,ddy + 2\,dx\,dy$, il auroit d'abord fallu prendre $y\,ddx$, & l'intégrer en conſidérant le ſeul ddx comme variable; vous auriez trouvé $y\,dx$ pour premiere intégrale.

Il auroit enſuite fallu différencier $y\,dx$, en conſidérant ſucceſſivement y & dx comme variables; vous auriez trouvé $dy\,dx + y\,ddx$.

Il auroit enfin fallu ſouſtraire $dy\,dx + y\,ddx$ de $y\,ddx + x\,ddy + 2\,dx\,dy$; il vous auroit reſté $xddy + dx\,dy$, & la premiere opération auroit été faite.

Pour la ſeconde opération, vous auriez pris $x\,ddy$, dont l'intégrale eſt $x\,dy$, en conſidérant le ſeul ddy comme variable.

Vous auriez enſuite différencié $x\,dy$, en conſidérant ſucceſſivement x & dy comme variables; vous auriez trouvé $dx\,dy + x\,ddy$.

Vous auriez enfin ſouſtrait cette différence de celle que vous aviez eu de reſte après la premiere opération; & comme vous n'auriez pas eu un troiſieme reſte, vous auriez conclu que les deux intégrales trouvées par vos deux opérations, c'eſt-à-dire, $y\,dx + x\,dy$, étoient l'intégrale complete de $y\,ddx + x\,ddy + 2\,dx\,dy$, c'eſt-à-dire, que l'on trouve les intégrales des ſecondes différences à pluſieurs variables préciſément par la même méthode que l'on integre les premieres différences à un pareil nombre de variables. Reliſez les problemes précédens & vous ſentirez la juſteſſe de cette remarque.

Probleme 6. Trouver l'intégrale de $m\,m - m\,x^{m-2}\,dx^2 + m\,x^{m-1}\,d\,dx$.

Réſolution. L'intégrale de la différence ſeconde propoſée

eſt $m x^{m-1} dx$; c'eſt à-dire, que l'on a l'intégrale demandée, en prenant le dernier terme du binome propoſé, dans lequel on intégrera le ſeul ddx.

Démonſtration. Il eſt démontré dans le calcul différentiel que la différence de $mx^{m-1} dx$ eſt $mm - mx^{m-2} dx^2 + mx^{m-1} ddx$; donc $mx^{m-1} dx$ eſt l'intégrale de de la différence propoſée.

Corollaire 1. Par la même raiſon $3x^2 dx$ eſt l'intégrale de $6x dx^2 + 3x^2 ddx$; ce qui prouve que pour intégrer $6x dx^2 + 3x^2 ddx$, il ſuffit de prendre le ſecond terme du binome propoſé, & d'intégrer le ſeul ddx.

Tout ce qu'on pourroit demander ici, ce ſeroit de prouver que $3x^2 dx$ a pour différence $6x dx^2 + 3x^2 ddx$. La preuve n'en eſt pas difficile.

$3x^2 dx = 3x^2 \times dx$. Or la différence de $3x^2 \times dx$ eſt égale 1°. au produit de dx multipliant la différence de $3x^2$; 2°. au produit de $3x^2$ multipliant la différence de dx ; donc la différence de $3x^2 \times dx = dx \times 6x^{2-1} dx + 3x^2 ddx = 6x dx^2 + 3x^2 ddx$.

Corollaire 2. Par la même raiſon encore $2x dx$ eſt l'intégrale de $2dx^2 + 2x ddx$. Ce qui prouve toujours que pour intégrer $2dx^2 + 2x ddx$, il ſuffit de prendre le ſecond terme du binome propoſé, & d'intégrer le ſeul ddx.

Que $2x dx$ ait pour différentielle $2dx^2 + 2x ddx$, la choſe eſt de la derniere évidence. En effet $2x dx$ a pour différentielle $2dx dx + 2x ddx$; il a donc $2dx^2 + 2x ddx$.

Probleme 7. Trouver l'intégrale de . . . . . $\frac{y^3 ddx - xy^2 ddy - 2yy dy dx + 2xy dy^2}{y^4}$?

Réſolution. L'intégrale demandée eſt la fraction . . . $\frac{y dx - x dy}{yy}$, dans laquelle on ſuppoſe toutes les quantités variables.

Démonſtration. Le calcul différentiel apprend que la fraction $\frac{y dx - x dy}{yy}$ a pour différentielle, en la ſuppoſant toute compoſée de quantités variables, . . . $\frac{yydydx + y^3 ddx - yydxdy - xyyddy - 2yydydx + 2xydy^2}{y^4}$;

elle a donc pour différentielle, en ôtant les quantités qui se détruiſent, $\frac{y^3 ddx - xyyddy - 2yydydx + 2xydy^2}{y^4}$; donc la fraction $\frac{y\,dx - x\,dy}{yy}$ eſt l'intégrale de la différentielle propoſée.

Corollaire 1. La fraction $\frac{y\,dx - x\,dy}{yy}$, dans la ſuppoſition que dx ſoit regardé comme conſtant, eſt encore l'intégrale de $\frac{2xydy^2 - 2yydydx - xyyddy}{y^4}$.

Corollaire 2. Si l'on ſuppoſe dy conſtant, la même fraction eſt l'intégrale de $\frac{y^3 ddx - 2yydydx + 2xydy^2}{y^4}$.

Probleme 8. Trouver l'intégrale de . . . . . ; $\frac{aadx^2 + aaxddx + x^3 ddx}{(aa + xx)^{\frac{3}{2}}}$

Réſolution. L'intégrale demandée eſt $\frac{x\,dx}{\sqrt{aa + xx}}$.

Démonſtration. On apprend dans le calcul différentiel que la différentielle de $\frac{x\,dx}{\sqrt{aa + xx}}$ eſt . . . . .

$$\frac{\sqrt{aa + xx} \times (dx^2 + x\,ddx) - \frac{x^2 dx^2}{\sqrt{aa + xx}}}{aa + xx} =$$

$$\frac{\sqrt{aa + xx} \times (dx^2 + x\,ddx) - x^2 dx^2}{aa + xx \times \sqrt{aa + xx}} = \ldots$$

$\frac{aadx^2 + aaxddx + x^3 ddx}{(aa + xx)^{\frac{3}{2}}}$; donc $\frac{x\,dx}{\sqrt{aa + xx}}$ eſt l'intégrale de la différentielle propoſée.

Appliquons ces deux calculs à deux ſeules propoſitions de Géométrie.

Probleme 1. Mener du point M donné, une tangente MT à une courbe quelconque, telle cependant que la

relation de l'abſciſſe A P à l'ordonnée P M ſoit exprimée par une équation quelconque. *Fig.* 4, *Pl. Iere.*

Réſolution. L'on aura dans cette courbe la ſoutangente $PT = \frac{ydx}{dy}$.

Pour le démontrer, menez l'ordonnée *m p* infiniment près de l'ordonnée M P; tirez M R parallele à P p, & nommez A P x, & P M y; vous aurez P p $= dx$ & $mR = dy$.

Demonſtration. Les triangles ſemblables M R *m* & M P T donnent l'analogie ſuivante, $Rm : MR :: MP : PT$, ou $dy : dx :: y : PT$; donc la ſoutangente P T $= \frac{ydx}{dy}$.

Dès que l'on connoît la longueur de la ſoutagente P T, l'on a le point T auquel doit aboutir la tangente demandée; le point M d'où cette tangente doit partir, eſt donné de poſition; donc l'on a les deux points extrêmes de la tangente M T; l'on a donc la tangente elle-même, parce que d'un point quelconque à un point quelconque on peut toujours tirer une ligne droite. Pour trouver donc facilement une tangente M T, il ne s'agit que de ſavoir manier la formule générale $\frac{ydx}{dy} = PT$; en différenciant l'équation de la courbe à laquelle on veut tirer une tangente.

Suppoſons que la courbe A M *m*, *fig.* 13, *pl. Iere.*, ſoit une portion de parabole dont A ſoit le ſommet, & dont le parametre ſoit *p*. L'équation à cette courbe eſt $yy = px$ (Cherchez ſections coniques;) donc $2ydy = pdx$, donc $dx = \frac{2ydy}{p}$.

Subſtituons maintenant la valeur de dx dans la formule $\frac{ydx}{dy}$, nous aurons $\frac{2yydy}{pdy} = \frac{2yy}{p} = PT$.

Mais dans la parabole $yy = px$; donc $PT = \frac{2px}{p} = 2x = 2AP$.

Probleme 2. Trouver l'aire du cercle O, *fig.* 5, *pl. Iere.*

Réſolution. L'on aura l'aire du cercle O, en multipliant ſa circonférence c par la moitié de ſon rayon r, c'eſt-à-dire, que l'aire du cercle $O = \frac{cr}{2}$.

Pour le démontrer, je prends le ſecteur COR. Je tire le rayon Or infiniment près du rayon OR. Je nomme c la circonférence entiere du cercle O; je nomme r le rayon $OR = Or$; je nomme x l'arc CR, & dx la différence Rr de l'arc CR.

Démonſtration. 1°. Le ſecteur COR a pour différence le ſecteur infiniment petit ROr.

2°. Puiſque Rr eſt une quantité infiniment petite, on peut la conſidérer comme une ligne droite, & par conſéquent le ſecteur ROr peut paſſer pour un triangle rectangle en r, qui a OR pour baſe & Rr pour hauteur.

3°. L'aire du triangle $ROr = ORX\frac{Rr}{2} = \frac{rdx}{2}$.

4°. r eſt une quantité conſtante; donc l'intégrale de $\frac{rdx}{2} = \frac{rx}{2} = \frac{r}{2}Xx = \frac{1}{2}ORXCR$. Mais l'intégrale de $\frac{rdx}{2}$ eſt l'aire du ſecteur COR; donc l'aire du ſecteur $COR = \frac{1}{2}ORXCR$; donc on trouve l'aire du ſecteur COR, en multipliant l'arc CR par la moitié du rayon OR; donc l'on trouvera l'aire du cercle O en multipliant ſa circonférence entiere par la moitié de ſon rayon; donc l'aire de ce cercle $= cX\frac{r}{2} = \frac{cr}{2}$.

Cherchez *quadrature* & *maxima* & *minima*, vous trouverez pluſieurs autres applications du calcul infinitéſimal.

CALENDES. Ce terme a trop de relation avec le ſuivant pour ne pas en donner une légere idée. Le premier jour de chaque mois étoit chez les Romains le jour des *Calendes*, parce que ce jour-là on annonçoit au peuple ſi les *Nones* tomboient le 5 ou le 7, & les *Ides* le 13 ou le 15 de ce mois. Les *Nones* tomboient le 5 aux mois de Janvier, Février, Avril, Juin, Août, Septem-

bre, Novembre & Décembre ; elles tomboient le 7 aux mois de Mars, Mai, Juillet & Octobre. Lorſque les *Nones* tomboient le 5, les *Ides* ſe trouvoient le 13 ; & lorſque les *Nones* tomboient le 7, l'on n'avoit les *Ides* que le 15. Les *Calendes*, les *Nones* & les *Ides* étoient donc les trois jours les plus remarquables de chaque mois; auſſi donnoient-ils leurs dénominations à ceux qui les précédoient. Les jours qui ſe trouvoient entre les *Calendes* & les *Nones* s'appelloient *jours avant les Nones* ; le ſecond jour de Janvier, par exemple, ſe marquoit ainſi *IV Nonas*, c'eſt-à-dire, *die quartâ ante Nonas*. Par la même raiſon, pour déſigner le ſecond jour de Mars, l'on mettoit, *VI Nonas*, parce que, ce mois là les *Nones* n'arrivoient que le 7.

Les jours du mois placés entre les *Nones* & les *Ides* s'appelloient *jours avant les Ides* ; le ſixieme jour de Janvier étoit ainſi marqué, *VIII Idus*, parce que c'étoit le 8e. jour avant la célébration des *Ides*.

Enfin les jours du mois qui ſuivoient les *Ides* prenoient leur dénomination des *Calendes* du mois ſuivant. *XIX Calendas Februarii* étoit la marque du 14e. jour de Janvier, parce que c'étoit le 19e. jour avant les *Calendes* de Février.

CALENDRIER. Le Calendrier que l'on a toujours regardé comme la partie la plus eſſentielle de l'Aſtronomie, eſt une diſtribution de tems que les hommes ont accommodée à leurs uſages. Pour comprendre toute l'étendue de cette définition, il faut ſavoir ce que l'on entend par *Jour*, *Année*, *Mois*, *Lettres Dominicales*, *Cycle Solaire*, *Cycle Lunaire*, *Indiction*, *Période Victorienne*, *Période Julienne*, *Epactes*. C'eſt-là ce que nous avons à expliquer, avant que d'entrer en matiere. Cet article ne peut être que très-exact. Nous avons ſous les yeux non-ſeulement le petit Traité de M. Rivard ſur le Calendrier ; mais encore le grand Calendrier de Grégoire XIII, rédigé par Clavius.

Premiere Queſtion. Qu'eſt-ce qu'un jour ?

Réponſe. Le tems que la terre emploie à faire un tour ſur ſon axe, c'eſt-à-dire, le tems qui s'écoule, lorſque le Soleil fait ſa révolution apparente d'Orient en Occident, eſt appellé *Jour* par les Aſtronomes. Ils le diviſent en 24 parties qu'ils appellent *Heures*. Le commencement

du jour eſt pour eux à midi. Le jour Aſtronomique eſt donc le jour compris entre le *Midi* actuel & le *Midi* ſuivant, ou pour parler encore plus clairement, le jour Aſtronomique eſt l'intervalle du tems qui s'écoule entre l'inſtant auquel le centre du Soleil eſt dans le plan du Méridien, & le tems auquel il y eſt retourné après une révolution entiere. Cette pratique eſt encore moins embarraſſante que celle des Italiens qui prennent le commencement du jour au Soleil couchant. Dans la plus grande partie de l'Europe le jour commence à Minuit, & ſa durée va d'un Minuit à l'autre.

Seconde Queſtion. Qu'eſt-ce que l'Année ?

Réponſe. L'année Aſtronomique eſt le tems qui s'écoule, pendant que le Soleil nous paroît parcourir les 12 Signes du Zodiaque. Ce tems eſt de 365 jours & environ 6 heures. Mais comme il ſeroit très-incommode de ne pas faire commencer l'année avec le commencement du jour, on néglige ces 6 heures pendant 3 ans, & on ajoute un jour au mois de Février de chaque 4e. année ; c'eſt cette quatrieme année compoſée de 366 jours, que l'on nomme année *Biſſextile.* Ce nom lui convient à merveille ; ce 366e. jour étoit à Rome appellé, *Bis VI Calendas.* Les années biſſextiles de chaque ſiecle ſont la quatrieme, la huitieme, la douzieme, la ſeizieme, & ainſi de ſuite juſqu'à 100. Rien n'eſt plus facile que de trouver ſi une année eſt biſſextile, ou non. Diviſez par 4 le nombre qui exprime l'année propoſée. Si la diviſion peut ſe faire ſans reſte, l'année eſt biſſextile ; mais s'il y a un reſte, elle ne l'eſt pas. L'année 1760, par exemple, a dû être comptée parmi les années biſſextiles, parce que 4 ſe trouve exactement 440 fois dans le nombre 1760 : il n'en a pas été ainſi de l'année 1761, parce qu'il reſte 1 après la derniere diviſion du nombre 1761 par 4. L'on aſſure que cet arrangement a été fait par *Jules-Céſar*, qui par cette raiſon regardoit comme biſſextile chaque centieme année, c'eſt-à-dire, la derniere année de chaque ſiecle. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite. Tout ce que nous venons de dire ne regarde que l'année Solaire. Il y a outre cela des années Lunaires auxquelles il faut avoir égard dans l'article du *Calendrier.* En voici l'explication.

L'année Lunaire eſt compoſée de 12 Lunaiſons ; elle ne contient que 354 jours, & par conſéquent elle eſt

plus courte que l'année ſolaire de 11 jours. Ces 11 jours ſont dans 19 ans 209 jours. Nous en verrons l'uſage, lorſque nous parlerons du *Cycle Lunaire*.

Troiſieme Queſtion. Qu'eſt-ce que le mois ?

Réponſe. Le mois eſt environ la 12e. partie de l'année. Puiſqu'il y a des années ſolaires & des années lunaires, il y a auſſi des mois ſolaires & des mois lunaires.

Les mois ſolaires ont tous 30 ou 31 jours, excepté le mois de Février qui n'a que 28 jours dans les années communes & 29 dans les années biſſextiles.

Pour les mois lunaires, il y en a de deux ſortes, les uns ſont périodiques & les autres ſynodiques. Le mois périodique eſt le tems que la Lune emploie à parcourir d'Occident en Orient les 12 Signes du Zodiaque. Sa durée eſt de 27 jours, 7 heures, 43 minutes. Le mois ſynodique eſt le tems qu'il y a depuis une nouvelle Lune juſqu'à la nouvelle Lune ſuivante. Ce tems eſt de 29 jours, 12 heures & environ 44 minutes. Dans l'uſage civil on néglige pendant un tems ces minutes, & on fait les mois ſynodiques alternativement de 30 & de 29 jours ; les premiers ſe nomment *pleins* & les ſeconds *caves*. Nous verrons à l'article *Eclipſe* quel égard il faut avoir à ces 44 minutes omiſes, lorſqu'on veut ſe ſervir de la méthode de M. de la Hire, pour trouver les éclipſes de Soleil & de Lune.

Quatrieme Queſtion. Quelles ſont les lettres Dominicales ?

Réponſe. Ce ſont les premieres lettres de l'Alphabet A, B, C, D, E, F, G. On les appelle ainſi, parce qu'elles ſervent tour-à-tour à marquer tous les Dimanches de l'année. Voici comment ſe fait cet arrangement. A ſe met toujours dans le Calendrier à côté du premier jour de Janvier ; B à côté du ſecond ; C à côté du troiſieme, & ainſi des autres juſqu'à G qui ſe trouve toujours à côté du 7 Janvier. A revient enſuite à côté du 8 Janvier ; B à côté du 9, & ainſi des autres juſqu'à G que l'on place à côté du 14 du même mois.

Corollaire premier. Si le premier jour de Janvier a été un Dimanche, la lettre Dominicale de cette année ſera A, & par conſéquent tous les jours de l'année à côté deſquels la lettre A ſe trouvera dans le Calendrier, ſeront des Dimanches. Il en ſeroit de même de la lettre

B, ſi le ſecond jour de Janvier avoit été un Dimanche.

Corollaire ſecond. Lorſque A eſt la lettre Dominicale d'une année, comme elle l'a été en effet en 1769; l'année ſuivante 1770 a eu G pour lettre Dominicale. La raiſon en eſt évidente. Puiſque le premier jour de Janvier de l'année 1769 a été un Dimanche, le premier jour de Janvier de l'année 1770 aura été un Lundi; & par conſéquent le 7 Janvier 1770 aura été un Dimanche: mais G eſt toujours affecté au 7 Janvier (*queſtion quatrieme*;) donc la lettre G aura été affectée en l'année 1770 au premier Dimanche de Janvier, & par conſéquent à tous les Dimanches de l'année.

Corollaire troiſieme. Les lettres ne deviennent pas Dominicales ſuivant le rang qu'elles tiennent dans l'Alphabet, mais dans un ordre renverſé. L'année 1761 a eu D pour lettre Dominicale, l'année 1762 aura eu C; l'année 1763 B, &c.

Corollaire quatrieme. Dans les années biſſextiles il y a deux lettres Dominicales. La premiere ſert depuis le commencement de l'année juſqu'à la fête de Saint Mathias, & la ſeconde depuis le jour de cette fête incluſivement juſqu'à la fin de l'année. L'année biſſextile 1764, par exemple, a eu pour lettres Dominicales A G.

Remarque. L'on trouvera à la fin de ce volume, la Table des lettres Dominicales depuis 1700 juſqu'à 5600. L'explication que nous avons miſe à la ſuite de cette Table, apprendra ſur quels principes elle a été conſtruite, & comment il faut s'en ſervir. Elle n'auroit ſervi ici, qu'à faire perdre le fil des principes qu'il faut poſer, & des raiſonnemens qu'il faut faire, lorſque l'on veut ſe mettre au fait de la grande queſtion d'Aſtronomie que nous traitons dans cet article.

Cinquieme Queſtion. Qu'eſt-ce que le Cycle ſolaire?

Réponſe. C'eſt une révolution de 28 ans. Les Dimanches ne tombent pas tous les ans le même quantieme du mois. L'expérience nous apprend que ce n'eſt que dans 28 ans que l'arrangement des Dimanches de l'année ſera parfaitement ſemblable à celui que nous avons eu en 1761; auſſi les Aſtronomes ont-ils nommé *Cycle ſolaire* une révolution de 28 ans.

Probleme. Trouver l'année du Cycle ſolaire pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1761.

Réſolution. 1°. Ajoutez 9 à 1761 ; parce que le commencement du Cycle ſolaire dans lequel J. C. eſt né, a précédé cette naiſſance de 9 années.

2°. Diviſez le total 1770, par 28.

3°. Négligez le *quotient* 63, & ne faites attention qu'au chiffre 6 qui eſt reſté après la derniere diviſion. Ce chiffre vous indique que l'année 1761 a été la ſixieme du Cycle ſolaire courant.

Corollaire premier. Le *quotient* 63 que nous avons négligé dans la Réſolution du Probleme précédent, n'eſt pas inutile. Il marque combien il s'eſt écoulé de Cycles ſolaires depuis le commencement de celui où ſe trouve l'Ere chrétienne. Nous pouvons donc aſſurer qu'il s'eſt écoulé 63 Cycles ſolaires depuis le commencement de celui où J. C. eſt né, juſqu'à l'année 1755. Nous pouvons ajouter que l'année 1761 a été la 6e. année du 64e. Cycle ſolaire, à compter depuis le commencement de celui où cette mémorable époque arriva.

Corollaire ſecond. Lorſqu'il ne reſte rien après la derniere diviſion, l'année propoſée eſt la derniere, ou la 28e. du Cycle ſolaire.

Remarque. Les Réformateurs du Calendrier ont trouvé un Cycle ſolaire de 400 ans, dont ils fixent le commencement à l'année même de l'Ere chrétienne. Si l'on diviſe 1761 par 400, l'on aura pour *quotient* 4, & pour *reſtant* 161 ; ce qui prouve qu'il s'eſt écoulé 4 de ces Cycles depuis la Naiſſance de J. C. juſqu'à nous, & que l'année 1761 a été la 161e. année de ce nouveau Cycle.

Sixieme Queſtion. Qu'eſt-ce que le Cycle lunaire ?

Réponſe. C'eſt une révolution de 19 années ſolaires. Méton, célebre Aſtronome d'Athenes, trouva, 439 ans avant la naiſſance de J. C., qu'au bout de 19 années ſolaires, les nouvelles Lunes tomboient aux mêmes jours auxquels elles étoient arrivées 19 ans auparavant ; auſſi appella-t-il *Cycle Lunaire* une révolution de 19 années ſolaires. Pendant ces 19 ans, il y a eu 12 années lunaires de 12, & 7 années lunaires de 13 mois chacune. La raiſon en eſt claire. 19 années lunaires de 12 mois chacune, ſont plus courtes de 209 jours que 19 années ſolaires. 209 jours ſont préciſément 6 mois de 30, & 1 mois de 29 jours. Il a donc fallu, pour ramener le commencement de l'année lunaire vers le commencement de l'année ſolaire,

former, dans l'eſpace de 19 ans, 7 années lunaires de 13 mois chacune. Ces 7 années ſont la troiſieme, la ſixieme, la neuvieme, l'onzieme, la quatorzieme, la dix-ſeptieme & la dix-neuvieme du Cycle lunaire. Les 6 premieres ont 384 jours, & la derniere n'en a que 383, parce que le ſeptieme des mois intercalaires que les Aſtronomes appellent *emboliſmiques*, n'eſt que de 29 jours. L'année 1761, par exemple, a été de 13 mois, parce qu'elle a été la 14e. du Cycle lunaire.

Probleme. Trouver l'année du Cycle lunaire pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1773.

Réſolution. 1°. Ajoutez le chiffre 1 au nombre 1773, parce que l'année de la naiſſance de J. C. étoit la ſeconde année du Cycle lunaire.

2°. Diviſez la ſomme 1774 par 19.

3°. Négligez le *quotient* 93. Le chiffre 7 qui reſtera après la derniere diviſion, vous indiquera que l'année 1773 eſt la ſeptieme du Cycle lunaire courant. Le nombre qui marque l'année du Cycle lunaire eſt appellé *Nombre d'or*, parce qu'à Athenes on marquoit dans la place publique ces ſortes de chiffres en or.

Corollaire. Le *quotient* 93 dont nous venons de parler, nous marque que depuis la naiſſance de Jeſus-Chriſt juſqu'à nous, il s'eſt écoulé 93 Cycles lunaires.

Remarquez 1°. Qu'il n'eſt pas exactement vrai, comme l'a cru Méton, que les nouvelles Lunes reviennent au même moment après 19 années paſſées; elles arrivent environ une heure & demie plutôt, & par conſéquent 2 jours plutôt après 625 ans. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite.

Remarquez 2°. Que ce ſeroit ici le tems de mettre la table des Nombres d'or. Mais, pour ne pas interrompre le fil du diſcours, nous l'avons tranſférée ailleurs. Ceux donc qui voudront s'en ſervir, la trouveront à la fin de ce volume. Elle contient les Nombres d'or depuis 1700 juſqu'à 5600. Ils trouveront auſſi à la ſuite l'explication de cette Table, c'eſt-à-dire, les principes ſur leſquels on l'a conſtruite, & la maniere de trouver dans l'inſtant le Nombre d'or pour une année propoſée.

Septieme Queſtion. Qu'eſt-ce que le cycle de *l'Indiction Romaine.*

Réponſe. C'eſt un cycle purement arbitraire compoſé

de 15 ans. On ſuppoſe qu'il a commencé 3 ans avant la naiſſance de Jeſus-Chriſt.

Probleme. Trouver l'année du cycle de l'*Indiction Romaine* pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1773.

Réſolution. 1°. Ajoutez 3 à 1773, parce que le cycle de l'*Indiction Romaine* eſt ſuppoſé avoir commencé 3 ans avant la naiſſance de Jeſus-Chriſt.

2°. Diviſez la ſomme 1776 par 15.

3°. Négligez le *quotient* 118; le nombre 6 qui vous reſte après la derniere diviſion, prouve que l'année 1773 eſt la ſixieme du cycle courant de l'*Indiction Romaine.*

Corollaire premier. Le *quotient* 118 marque que depuis la naiſſance de J. C. juſqu'à nous, il s'eſt écoulé 118 cycles de l'*Indiction Romaine.*

Corollaire ſecond. S'il ne fût rien reſté après la derniere diviſion, *l'Indiction* auroit été 15.

Huitieme Queſtion. Qu'eſt-ce que la Période Victorienne ?

Réponſe. La Période Victorienne dont un nommé *Victorius* eſt l'inventeur, eſt une révolution de 532 ans. On la trouve en multipliant les années qui compoſent un cycle ſolaire, c'eſt-à-dire, 28, par les années qui compoſent un cycle lunaire, c'eſt-à-dire, 19. On ſuppoſe qu'elle a commencé 457 ans avant la naiſſance de Jeſus-Chriſt.

Probleme. Trouver l'année de la Période Victorienne pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1761.

Réſolution. 1°. Ajoutez 457 à 1761, parce que cette Période eſt ſuppoſée avoir commencé 457 ans, avant l'Ere Chrétienne.

2°. Diviſez la ſomme 2218 par 532.

3°. Négligez le *quotient* 4; le nombre 90 qui reſte après la diviſion, marque que l'année 1761 a été la 90e. année de la Période Victorienne courante.

Corollaire. Le *quotient* 4 marque le nombre des Périodes Victoriennes qui ſe ſont écoulées depuis le commencement de celle où arriva la naiſſance de J. C.

Neuvieme Queſtion. Qu'eſt-ce que la Période Julienne ?

Réſolution. C'eſt une révolution de 7980 années.

Joſeph

Joſeph Scaliger en eſt l'inventeur. Elle n'eſt que le produit des trois cycles ſolaire, lunaire & de l'Indiction. En effet multipliez 28 par 19, vous aurez 532. Multipliez enſuite 532 par 15, vous aurez 7980. On ſuppoſe que cette Période a commencé 4714 ans avant la naiſſance de Jeſus-Chriſt. L'année 1761 eſt donc la 6475e. année de cette Période.

Toutes ces connoiſſances furent néceſſaires à ceux qui dreſſerent le Calendrier ancien, connu ſous le nom de Calendrier de Jules-Céſar. Il contenoit, comme le nôtre, 12 mois. Chaque mois avoit 3 colonnes. Dans la premiere colonne étoient rangés les nombres d'or ; dans la ſeconde, les jours du mois ; & dans la troiſieme, les lettres Dominicales. Pour donner une idée de cet ouvrage, nous allons mettre ſous les yeux du Lecteur les mois de Mars & d'Avril du Calendrier ancien. Nous prenons ces deux-là préférablement aux dix autres, parce que la fête de Pâques ſe célebre toujours au mois de Mars, ou au mois d'Avril.

CALENDRIER ANCIEN.

MARS.			AVRIL.		
Nombres d'Or.	Jours du Mois.	Lettres Domin.	Nombres d'Or.	Jours du Mois.	Lettres Domin.
III	1	D		1	G
	2	E	XI	2	A
XI	3	F		3	B
	4	G	XIX	4	C
XIX	5	A	VIII	5	D
VIII	6	B	XVI	6	E
	7	C	V	7	F
XVI	8	D		8	G
V	9	E	XIII	9	A
	10	F	II	10	B
XIII	11	G		11	C
II	12	A	X	12	D
	13	B		13	E
X	14	C	XVIII	14	F
	15	D	VII	15	G
XVIII	16	E		16	A
VII	17	F	XV	17	B
	18	G	IIII	18	C
XV	19	A		19	D
IIII	20	B	XII	20	E
	21	C	I	21	F
XII	22	D		22	G
I	23	E	IX	23	A
	24	F		24	B
IX	25	G	XVII	25	C
	26	A	VI	26	D
XVII	27	B		27	E
VI	28	C	XIIII	28	F
	29	D	III	29	G
XIIII	30	E		30	A
III	31	F			

Dans cet ancien Calendrier, les Nombres d'or mis à côté de certains jours de chaque mois, ſervoient à marquer les nouvelles Lunes. Si nous n'avions que ce guide, nous dirions, par exemple, que la nouvelle Lune du mois de Mars 1761 arriva le 30, parce que XIIII, *Nombre d'or* de l'année dont nous parlons, ſe trouve à côté du 30 Mars. Par la même raiſon la nouvelle Lune du mois d'Avril 1761 devoit arriver le 28. Nous verrons dans la ſuite combien cette bévue eſt conſidérable.

Le Calendrier de Jules Céſar contenoit deux défauts énormes. 1°. Il faiſoit l'année de 365 jours, 6 heures; & elle n'eſt que de 365 jours, 5 heures & 49 minutes. Cette erreur de 11 minutes avoit produit ſous le Pontificat de Grégoire XIII, vers l'an 1580, une erreur de 10 jours, c'eſt-à-dire, que l'Equinoxe du printems ne tomboit pas au 21 Mars, comme en l'année 325, tems auquel fut célébré le Concile de Nicée, mais au 11 du même mois. Grégoire XIII, pour ôter cette erreur, fit retrancher 10 jours du mois d'Octobre 1582, & ordonna, pour empêcher que l'on ne tombât dans la ſuite dans le même inconvénient, que ſur 400 années, les dernieres années des trois premiers ſiecles ne ſeroient pas biſſextiles, comme le vouloit Jules-Céſar, & qu'il n'y auroit que la derniere année du quatrieme ſiecle qui le ſeroit. Cet arrangement a déjà eu lieu. L'an 1700, par exemple, n'a pas été biſſextile: les années 1800 & 1900 ne le ſeront pas; mais l'année 2000 le ſera.

Le ſecond défaut du Calendrier ancien étoit auſſi frappant que le premier. Les nouvelles Lunes précédoient d'un grand nombre de jours celui auquel elles étoient marquées par le Nombre d'Or. La nouvelle Lune de Mars 1761, par exemple, arriva le 8; ſuivant l'ancien Calendrier elle ne devoit arriver que le 30, comme nous l'avons déjà fait remarquer. Cette erreur avoit pour cauſe la perſuaſion où avoit été Méton, que les nouvelles Lunes revenoient au même moment après 19 années paſſées. Elles arrivent une heure & demie plutôt. Tous les Aſtronomes convinrent donc qu'il falloit renoncer au cycle de Méton & au Nombre d'or, pour fixer dans le nouveau Calendrier le jour des nouvelles Lunes. Ce fut alors que le ſavant *Aloyſius Lilius* propoſa les Epactes dont nous allons faire connoître la nature & l'uſage.

Dixieme Queſtion. Qu'entend-on par Epacte ?

Réponſe. Le nombre de jours dont la nouvelle Lune précede le commencement de l'année, ſe nomme *Epacte.* Lorſque l'on dit, par exemple, que l'année 1761 a eu 23 d'Epacte, cela ſignifie que la Lune avoit 23 jours, lorſque l'année a commencé. L'Epacte vient donc de l'excès de l'année ſolaire ſur l'année lunaire ; nous avons déjà averti que cet excès étoit de 11 jours. Les mêmes raiſons qui nous ont engagé à ne pas couper cet article par les tables des *Nombres d'Or* & des *Lettres Dominicales*, nous ont fait mettre à la fin de ce volume la table des *Epactes* & celle des *Lettres Indices.* Les tables dont on ne ſe ſert pas habituellement, ne ſont que rendre obſcurs les articles dans leſquels on les fait entrer. C'eſt-là ce qui nous a engagé à ſéparer l'article du Calendrier de ſes tables correſpondantes.

Onzieme Queſtion. Comment ſe marquent les Epactes ?

Réponſe. Elles ſe marquent en chiffres romains à côté des jours du mois, comme il eſt aiſé de s'en convaincre en jetant les yeux ſur le Calendrier Grégorien que nous avons mis à la fin de ce volume. Les chiffres romains qui marquent les Epactes ſont au nombre de 30 ; & c'eſt dans un ordre rétrograde que l'on doit les placer, c'eſt-à-dire, que XXX ou l'Aſtériſque * qui ſignifie XXX, ſe trouve toujours à côté du premier de Janvier ; le chiffre romain XXIX à côté du ſecond du même mois, & ainſi des autres juſqu'au 30 de Janvier qui a le chiffre I pour Epacte. Lorſque le mois a plus de 30 jours, le trente-unieme jour a pour Epacte le chiffre XXX ou l'Aſtériſque*, & par conſéquent le premier du mois ſuivant a pour Epacte XXIX, comme on peut le voir en jetant les yeux ſur le premier jour du mois de Février dans le Calendrier Grégorien, dont nous avons déjà indiqué la place. Ces remarques ſont néceſſaires à ceux qui veulent le déchiffrer. Ils doivent encore ſavoir qu'on a mis enſemble les Epactes XXV & XXIV, en ſorte qu'elles répondent à un même jour dans ſix différens mois de l'année ; je veux dire au 5 Février, au 5 Avril, au 3 Juin, au 1 Août, au 29 Septembre, & au 27 Novembre. Cela vient ſans doute de ce qu'il y a 30 Epactes ; & de ce que l'année lunaire contient ſix mois de 29 jours ; ce ſont les ſix que nous venons de nommer.

Douzieme Queſtion. De quel ſecours ſont les Epactes ?

Réponſe. Elles ſervent à faire connoître les nouvelles Lunes. L'année 1761 a eu XXIII d'Epacte ; & je ſais par le Calendrier que XXIII ſe trouve toujours à côté du 8 Janvier, du 6 Février, du 8 Mars, du 6 Avril, du 6 Mai, du 4 Juin, du 4 Juillet, du 2 Août, du 1 & du 30 Septembre, du 30 Octobre, du 28 Novembre & du 28 Décembre ; je conclus donc que les nouvelles Lunes de 1761 arriverent environ ces jours-là.

Corollaire premier. Lorſque le Nombre d'or eſt plus grand que XI, & que l'année a XXV d'Epacte ; il faut prendre dans le Calendrier le chiffre 25, pour marquer les nouvelles Lunes ; ſans cette précaution elles ſeroient indiquées pluſieurs fois au même jour pendant le tems d'un cycle lunaire.

Corollaire ſecond. Le chiffre 19 mis, le 31 Décembre, à côté de l'Epacte XX, ne ſert que pour l'année qui a en même-tems XIX pour nombre d'or & pour Epacte. Cette année-là il y a deux nouvelles Lunes, dont la premiere arrive le 2 & la ſeconde le 31 du mois de Décembre.

Probleme premier. Connoiſſant l'Epacte d'une année, connoître l'Epacte de l'année ſuivante.

Réſolution. Ajoutez 11 à l'Epacte connue. Si la ſomme n'excede pas 30, ce ſera-là l'Epacte cherchée. Si elle excede ce nombre, ôtez 30, pour en former un mois *emboliſmique* ; le *reſtant* vous donnera l'Epacte que vous demandez. L'année 1761, par exemple, a eu XXIII d'Epacte ; l'année 1762 IV, & l'année 1763 XV.

Cette méthode ſouffre cependant une exception. La voici. Si l'année dont on cherche l'Epacte a pour Nombre d'or 1, il faut ajouter 12 & non pas 11 à l'Epacte connue, parce que le ſeptieme des mois *emboliſmiques* n'eſt que de 29 jours, & non pas de 30, ainſi que les ſix autres. Comme cependant l'on n'a pas toujours avec ſoi la table des Epactes, pour connoître l'âge de la Lune ; voici une méthode plus commune indépendante du Calendrier.

Probleme ſecond. Connoiſſant l'Epacte d'une année, connoître l'âge de la Lune pour un jour propoſé.

Réſolution. L'on demande l'âge de la Lune pour le 15 Juin 1761. Pour le trouver, prenez 1°. l'Epacte de

l'année 1761 ; c'eſt 23. Prenez 2°. le nombre des jours écoulés depuis le commencement du mois propoſé, c'eſt 15. Prenez 3°. le nombre des mois qui ont paſſé depuis le mois de Mars, c'eſt 3. Comme ces trois nombres additionnés enſemble me donnent 41, j'ôte 30, & je conclus que le quinzieme Juin 1761 a été le 11e. jour de la Lune. Si la ſomme n'excédoit pas 30, elle marqueroit l'âge de la Lune.

Corollaire premier. Si l'on demande l'âge de la Lune pour un jour quelconque du mois de Janvier, vous vous contenterez d'ajouter l'Epacte au nombre des jours écoulés depuis le commencement de l'année. Il eſt sûr, par exemple, que le 2 Janvier 1761 a été le 25e. jour de la Lune. Il eſt encore sûr que le 12 du même mois a été le 5e. jour de la Lune.

Corollaire ſecond. Si l'on demande l'âge de la Lune pour un jour quelconque du mois de Février, vous ajouterez 1 à l'Epacte & au nombre des jours écoulés depuis le commencement de ce mois, parce que le mois de Janvier a 31 jours. Vous ferez tout le reſte comme ci-devant.

Corollaire troiſieme. Si l'on demande l'âge de la Lune, pour un jour quelconque du mois de Mars, il ſuffira d'ajouter l'Epacte au nombre des jours du mois, parce que les mois de Janvier & de Février pris enſemble, ſont préciſément égaux à la durée de deux mois lunaires.

Probleme troiſieme. Connoitre par le moyen du Calendrier le jour auquel on a dû célébrer la fête de Pâques, pour une année propoſée, par exemple, pour l'année 1761.

Réſolution. 1°. Je ſais que l'Equinoxe du printems eſt fixé au 21 Mars, & que le Concile de Nicée a ordonné qu'on célébreroit la fête de Pâques le premier Dimanche d'après la pleine Lune qui tombe au 21 ou après le 21 Mars.

2°. Je ſais que XXIII a été l'Epacte, & que D a été la lettre Dominicale de l'année 1761.

3°. Je regarde dans le Calendrier quel eſt le premier jour après le 7 Mars auquel répond l'Epacte XXIII, & je trouve que c'eſt le 8, c'eſt-à-dire, je trouve que la nouvelle Lune de Mars a été le 8.

4°. Je compte 14 jours depuis le 8, & je conclus que la pleine Lune Paſcale a été le 21 Mars.

5°. Je cherche le quantieme du mois tomba le premier Dimanche après la pleine Lune Paſcale ; & comme il tomba le 22, je conclus que l'on dut célébrer Pâques le 22 Mars en l'année 1761.

Corollaire premier. On ne peut pas célébrer Pâques avant le 22 Mars.

Corollaire ſecond. La fête de Pâques peut être reculée juſqu'au 25 Avril. En voici la preuve. Je ſuppoſe que la Lune ſoit nouvelle le 7 Mars, elle ſera pleine le 20 du même mois ; ce ne ſera pas-là la Lune Paſcale, *par la regle du Concile de Nicée.* Que fait-on alors ? On attend la Lune ſuivante qui n'eſt pleine que le 18 Avril; & ſi ce jour-là ſe trouve par haſard un Dimanche, on attend le Dimanche ſuivant, c'eſt-à-dire, le 25 Avril pour célébrer la fête de Pâques ; donc cette fête peut être reculée juſqu'au 25 Avril.

Corollaire troiſieme. Il n'eſt aucun Dimanche, depuis le 22 Mars incluſivement juſqu'au 25 Avril incluſivement, auquel on ne puiſſe célébrer la fête de Pâques.

Remarque. Tout ce que nous avons dit juſqu'à préſent, n'eſt qu'une eſpece d'introduction au Calendrier Grégorien. Ce qui en eſt comme l'ame, ce ſont les Tables que nous avons miſes à la fin de ce volume. Avec les connoiſſances que nous avons données dans cet article, & les explications dont chaque Table eſt ſuivie, l'on n'aura point de peine à s'en ſervir. Voici un fait intéreſſant qui vient très-bien au ſujet que nous venons de traiter.

Au commencement de ce ſiecle il s'éleva contre le Calendrier Grégorien une eſpece d'orage qui ne tarda pas à être diſſipé par les ſoins ſurtout de *Bianchini*, dont nous avons rapporté en ſon lieu les travaux Phyſico-Aſtronomiques. Voici le fait. Aloyſius Lilius qui remarqua le premier, que pour faire accorder l'Equinoxe civil avec l'Equinoxe Aſtronomique, il falloit néceſſairement retrancher 10 jours ſolaires, vouloit auſſi qu'on retranchât 4 jours lunaires pour faire tomber les nouvelles Lunes civiles avec les nouvelles Lunes Aſtronomiques. Clavius cependant qui fut chargé, après la mort de Lilius, de l'exécution du Calendrier, & qui avoit aſſiſté à toutes les Congrégations tenues à ce ſujet ſous le Pontificat de Grégoire XIII, n'en retrancha que trois. On ne peut pas dire qu'il en ait agi ainſi ſans un deſſein prémédité : c'étoit un des plus

grands Aſtronomes de ſon ſiecle, & il avoue lui-même avoir fait pluſieurs changemens au ſyſteme de Liliuś. Ce quatrieme jour non retranché fut regardé dans la ſuite par pluſieurs Savans comme un grand défaut du Calendrier Grégorien, qui feroit cauſe en particulier que, dans le cours du dix-huitieme ſiecle, les Pâques ſe trouveroient pluſieurs fois déplacées. En 1701 Clément XI crut l'affaire aſſez conſidérable, pour la ſoumettre à un examen des plus ſéveres. Il établit pour cela une Congrégation compoſée de 3 Cardinaux, & de 12 Conſulteurs verſés dans le comput Eccléſiaſtique, l'Aſtronomie & les Canons. Le fameux Bianchini en fut nommé Secrétaire, & Maraldi de l'Académie Royale des Sciences de Paris, y fut admis en qualité d'Aſtronome. Outre cela l'on demanda l'avis des plus grands Aſtronomes de ce tems-là qui ſe trouvoient hors de Rome; on lut avec ſoin divers écrits qui parurent pour & contre le Calendrier; & lorſque tout eut été bien examiné, les deux tiers des voix allerent à ne rien innover. C'eſt ce même Calendrier qui fut accepté en 1700 par les Etats Proteſtans de l'Empire, & qui l'a été de nos jours, c'eſt-à-dire, le 14 Septembre 1752, par la Grande-Bretagne. On ne l'avoit rejeté, que parce qu'il portoit le nom d'un Souverain Pontiſe.

CARDAN. (Jérôme) *Médecin, Phyſicien & Mathématicien du* 16e. *ſiecle, naquit à Pavie le* 24 *Septembre* 1501. S'il n'a pas été le plus Savant, ç'a été du moins l'homme le plus laborieux de ſon tems. L'on n'a, pour s'en convaincre, qu'à jeter les yeux ſur ſes ouvrages imprimés à Lyon en 1663 en 10 volumes *in-folio*. L'on aſſure qu'il a eu la folle vanité de dire qu'il avoit un Démon familier. Si le fait eſt vrai, l'on a eu grand tort de l'en croire ſur ſa parole. Ses productions ne ſuppoſent rien moins que le ſecours d'un Génie. Son Traité de la *ſubtilité* eſt celui de ſes ouvrages dont on ait fait le plus de cas. Cardan comprend ſous ce titre tout ce qui eſt difficile à être conçu. *Eſt autem ſubtilitas ratio quædam quâ ſenſibilia à ſenſibus, intelligibilia ab intellectu difficilè comprehenduntur.* Cette eſpece de Phyſique eſt diviſée en 21 livres. Le premier eſt un traité de Mécanique; le ſecond eſt ſur les Elémens; le troiſieme, ſur le Ciel; le quatrieme, ſur la Lumiere; le cinquieme, ſur les Mixtes; le ſixieme, ſur les Métaux; le ſeptieme, ſur les Pierres;

le huitieme ; ſur les Plantes ; le neuvieme & le dixieme ſur les Animaux ; le onzieme & le douzieme, ſur l'Homme ; le treizieme ſur les Sens ; le quatorzieme, ſur l'Ame ; le quinzieme eſt une Enumération des queſtions que les Savans auroient pu ne pas traiter, & ſur leſquelles cependant ils ſe ſont fort étendu : ce n'eſt pas là ce que Cardan a fait de plus mauvais. Le ſeizieme livre eſt ſur les Sciences ; il y loue aſſez bien ceux qu'il en regarde comme les fondateurs. Le dix-ſeptieme eſt ſur les Arts. Le dix-huitieme eſt une expoſition de pluſieurs phénomenes frappans. Le dix-neuvieme eſt ſur les Démons ; le vingtieme ſur les Anges, & le vingt-unieme ſur le Monde & ſur Dieu. Il faut avouer que le Traité de la *ſubtilité* ſuppoſe dans ſon Auteur un eſprit ſouvent très-ſubtil, orné d'un nombre preſque infini de connoiſſances. Mais il faut ajouter que Cardan a vécu dans un tems où les hommes n'étoient pas grands Phyſiciens. Son neuvieme livre en eſt une preuve bien convaincante. Il s'y occupe à prouver ſérieuſement que la pourriture, ſans le ſecours des œufs, engendre un très-grand nombre d'animaux. Il regarde, au commencement de ſon premier livre, l'horreur du vuide comme la principale cauſe du mouvement des corps. *Ergo in univerſum tres erunt motus naturales. Primus quidem validiſſimus à vacui fugâ.* Enfin l'entêtement ridicule de Cardan pour l'Aſtrologie judiciaire, le ſera toujours regarder comme un homme d'un eſprit très-borné. Il paya ſa folie aſſez cher. Comme il prétendoit avoir vu dans le Ciel qu'il devoit mourir en tel tems, il ſe laiſſa mourir de faim, pour vérifier ſa prédiction. Cette mort tragique arriva à Rome le 21 Septembre 1576.

CARTÉSIANISME. Syſteme de Phyſique imaginé par René Deſcartes, l'un des plus beaux Génies que le monde ait eu, & propoſé dans la troiſieme partie du livre qu'il a intitulé, *Philoſophiæ Principia.* Voici en même-tems & l'abrégé de cette troiſieme partie, & l'expoſition du Cartéſianiſme. Comme un Newtonien n'eſt pas toujours cru ſur ſa parole, lorſqu'il parle des principes Cartéſiens, nous avertiſſons par avance le Lecteur que dans cet article nous n'épargnerons pas les citations.

Et d'abord Deſcartes, depuis *l'article IV* juſqu'à *l'article XVI*, fait l'énumération des phénomenes dont tout

ſyſteme de Phyſique doit rendre compte. Ces phénomenes roulent ſur la groſſeur, la diſtance & la lumiere propre du Soleil; la diſtance & l'opacité des Planetes; l'éloignement & la lumiere des Etoiles. Il dit enſuite deux mots ſur les ſyſtemes de Ptolomée, de Copernic & de Tychon dans les *articles XVI, XVII & XVIII.* Il avertit enfin ſon Lecteur dans *l'article XIX* qu'il va propoſer une hypotheſe qu'il regarde comme très-éloignée de la vérité. *Illam hîc proponam hypotheſim, quæ omnium ſimpliciſſima, & tàm ad phænomena intelligenda, quàm ad cauſas eorum naturales inveſtigandas accommodatiſſima eſſe videtur; ipſamque tantùm pro hypotheſi, non pro rei veritate haberi velim.* Il répete la même choſe dans *l'article XLV* qu'il termine par ces paroles remarquables; *Si quæ principia poſſumus excogitare, valdè ſimplicia & cognitu facilia, ex quibus tanquàm ex ſeminibus quibuſdam, & Sidera & Terram & denique omnia quæ in hoc Mundo aſpectabili deprehendimus, oriri potuiſſe demonſtremus, quamvis ipſa nunquàm ſic orta eſſe probè ſciamus; hoc pacto tamen eorum naturam longè meliùs exponemus, quàm ſi tantùm, qualia jam ſint, deſcriberemus, & quia talia principia mihi videor inveniſſe, ipſa breviter hîc exponam.* Voici quels ſont les principes qui l'engagent à parler avec tant de confiance.

Il ſuppoſe 1°. que Dieu crée une certaine quantité de matiere & qu'il la diviſe en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle ſorte qu'il ne s'y trouve aucun interſtice, pas même poſſible: le vuide dans ſon ſyſteme eſt auſſi impoſſible que la chimere.

2°. Que Dieu communique à ces particules cubiques deux mouvemens, l'un autour de leur propre centre, l'autre autour de certains centres. Il appelle le dernier, *mouvement de tourbillon.* Ces deux ſuppoſitions admiſes, voici comment raiſonne Deſcartes: ces particules primordiales de figure cubique n'ont pu recevoir un pareil mouvement, ſans avoir leurs angles rompus par le frottement, & ſans être transformées en corps ſphériques. De ces angles inégalement rompus eſt ſortie une matiere infiniment déliée, qu'il nomme *matiere ſubtile*, & qu'il regarde comme le premier Elément, comme l'Ame de ſon Monde. Les cubes arrondis & métamorphoſés en

petits globes, lui ont fourni la *matiere globuleuſe*, qui va devenir le ſecond Elément. Enfin les pieces les plus groſſieres, les éclats les plus maſſifs des angles rompus, lui ont donné une *matiere irréguliere* dont il va faire ſon troiſieme Elément. Ces trois Elémens confondus, dit Deſcartes, ne tarderont pas à ſe ſéparer. Le troiſieme plus maſſif, doit s'éloigner le plus du centre de ſon mouvement, pour devenir la matiere des corps opaques; le le premier plus délié, doit ſe rendre à ſon centre reſpectif, c'eſt-à-dire, au point qui a été aſſigné pour centre commun à la portion de matiere à laquelle il appartient. Là il forme un Soleil & des Etoiles, dont chacune eſt le *Soleil* de ſon tourbillon. Enfin le ſecond Elément ſupérieur en maſſe au premier, & inférieur au troiſieme, a dû ſe trouver au milieu pour nous donner le ſpectacle de la lumiere.

Tout ceci eſt preſque la traduction littérale des *articles XLVI, XLVII, XLVIII, XLIX, L, LI, LII, LIII & LIV.* Nous n'avons fait que les abréger.

Ce qu'il y a de plus ſingulier, c'eſt la maniere dont Deſcartes explique la formation phyſique du globe que nous habitons. La terre, *dit-il*, a d'abord été un Soleil, lequel créé au centre d'un grand tourbillon, eſt devenu peu-à-peu *corps opaque* par l'aſſemblage d'un nombre innombrable de particules du troiſieme *Elément* qui ſont venues ſe réunir ſur ſa ſurface. Ce pauvre Soleil au déſeſpoir de ſe voir déchu d'un état ſi brillant, a été obligé de tourner avec ſon tourbillon autour de l'aſtre qui nous éclaire: *Fingamus itaque terram hanc quam incolimus, fuiſſe olim ex ſolâ materiâ primi Elementi conflatam inſtar Solis, quamvis ipſo eſſet multò minor; & vaſtum vorticem circà ſe habuiſſe, in cujus centro conſiſtebat: ſed cùm particulæ ſtriatæ... ſibi mutuò adhærerent... ex iis primò maculas opacas in terræ ſuperficie genitas eſſe..... Denique maculas circà terram genitas, eam totam contexiſſe atque obtenebraſſe; cumque ipſæ non poſſent ampliùs diſſolvi..... Simulque vis vorticis terram continentis minueretur, tandem ipſam unà cum maculis & toto aere quo involvebatur, in alium majorem vorticem, in cujus centro eſt Sol, delapſam.* Partie 4e. article II.

Deſcartes donne la même origine aux Planetes. Les Cometes ont un ſort encore plus malheureux. Nous en

avons fait la deſcription dans l'article qui les regarde. Tel eſt le fond du Cartéſianiſme. Je ne crois pas qu'il demande une réfutation dans les formes. En tout cas elle eſt répandue dans tout le cours de ce livre.

CARTILAGE. Dans le corps humain le Cartilage tient le milieu entre les os & la chair. Il eſt plus dur que la chair, & moins dur que les os. Les oreilles, le nez, &c. ſont de vrais Cartilages.

CASSINI (Jean-Dominique) *que la France ſe glorifie autant d'avoir enlevé à l'Italie, que celle-ci ſe glorifie de l'avoir donné au monde*, naquit à Périnaldo dans le Comté de Nice le 8 Janvier 1625, de Jacques Caſſini, Gentilhomme Italien, & de Julie Croveſi. Les Jéſuites de Genes n'oublieront jamais que ſon éducation leur fut confiée. Il avoit à peine 25 ans, lorſqu'il fut nommé premier Profeſſeur d'Aſtronomie à Bologne par le Sénat de cette ville. L'éclat avec lequel il occupa cette chaire, juſtifie le choix éclairé des Magiſtrats qui la lui confierent. Il ne l'avoit que depuis 2 ans, lorſqu'il eut occaſion d'obſerver une Comete; c'étoit celle de 1652. Il ſe tira de cette opération en grand Aſtronome. Il ne parut pas auſſi grand Phyſicien dans le traité qu'il publia, l'année ſuivante, ſur cette Comete. Il la regarda comme un amas de vapeurs & d'exhalaiſons, élevées de la terre dans les régions céleſtes. Caſſini revint bientôt de cette erreur. Il reconnut que les Cometes étoient de vraies Planetes, dont on pouvoit connoître l'orbite. Ce fut alors qu'il réſolut le probleme ſuivant, que Képler & Bouillaud avoient rangé dans la claſſe des impoſſibles; *le vrai lieu & le lieu moyen d'une Planete étant donnés, déterminer géométriquement ſon Apogée & ſon Excentricité.* Un an après, c'eſt-à-dire, en l'année 1654, il tira ſa fameuſe méridienne dans l'Egliſe de St. Pétrone de Bologne. Elle lui ſervit à conſtruire ſes tables du Soleil, qu'il corrigea dans la ſuite, lorſqu'il fut plus au fait des réfractions & des parallaxes. Elle lui ſervit encore à démontrer que le Soleil n'avoit pas un mouvement uniforme, & que cet aſtre étoit moins éloigné de nous pendant l'été, que pendant l'hiver. En 1661, il trouva la méthode de déterminer les longitudes par les éclipſes de Soleil. En 1664 & en 1665 il obſerva deux Cometes, dont nous avons parlé dans l'article qui regarde ces aſtres. A peine eut-il ſuivi la derniere des deux

dans ſon cours, qu'il découvrit, par le moyen des taches qu'il apperçut ſur le Diſque de Jupiter, que cette Planete tourne ſur ſon axe dans l'eſpace de 9 heures 56 minutes. Il trouva, 2 ans après, que la rotation de Mars ſe fait en 24 heures, 40 minutes. En 1668 il détermina l'inclinaiſon de l'orbite de Jupiter à l'écliptique, & les inclinaiſons des orbites des 4 Satellites de Jupiter à l'orbite de leur Planete principale. En 1669 il fut appellé en France par Louis le Grand, qui le reçut comme un homme du premier mérite, & qui, quelque tems après, lui fit expédier des lettres de naturalité. En 1671 il découvrit le 3e. & le 5e. Satellites de Saturne. En 1672 il imagina une méthode par laquelle un ſeul obſervateur peut prendre la parallaxe d'un aſtre; c'eſt celle-là même que M. Wiſton, célebre Aſtronome Anglois, nomme *miraculeuſe*. Elle lui ſervit à aſſurer que le Soleil a 10 ſecondes de parallaxe, & qu'il eſt par conſéquent éloigné de la Terre d'environ 30 millions de lieues. En 1680 il obſerva la fameuſe Comete ſur laquelle les Savans ont tant écrit. Dès la premiere obſervation il prédit au Roi qu'elle ſuivroit la même route que celle que Tycho-Brahé obſerva en 1577; ce qui arriva en effet. Nous verrons cependant, dans l'article des Cometes, que ces deux-ci ſont deux Planetes différentes dont l'une eſt réellement rétrograde, & l'autre réellement directe. En 1683 il découvrit la lumiere Zodiacale dont nous avons parlé en ſon lieu. En 1684 il apperçut le Ier. & le ſecond des Satellites de Saturne. Ce fut alors qu'il penſa à dreſſer des Tables des 5 Satellites de cette Planete; il ne les publia que 9 ans après; elles ſont de la derniere perfection. En 1700 il eut la gloire de finir la fameuſe méridienne de l'obſervatoire, commencée par M. Picard en 1669, & continuée en 1683 par M. de la Hire du côté du Nord de Paris. Elle eſt la 45e. partie de la circonférence de la terre. M. Caſſini approchoit alors de ſa 80e. année, tems auquel il perdit la vue. Ce malheur, *remarque M. de Fontenelle, qui nous a fourni la plupart des traits que nous venons de raſſembler*, lui fut commun avec Galilée; ces deux grands hommes qui ont fait tant de découvertes dans le Ciel, devinrent aveugles, pour avoir voulu faire trop d'obſervations ſubtiles, qui demandent un grand effort des yeux. Son aveuglement ne lui ôta rien de ſa

gaieté & de ſon égalité d'eſprit. Ce calme avoit pour cauſe un grand fonds de piété, & la pratique conſtante de tous les devoirs de la Religion Catholique, dans le ſein de laquelle il mourut à Paris à l'âge de 87 ans & 6 mois, le 14 Septembre 1712.

Voici la liſte de ſes ouvrages, telle qu'elle eſt dans le tome 2 des Mémoires de l'Académie des Sciences.

1°. *De Cometa anni* 1652 & 1653. *Mutinæ fol.* 1653.

2°. *Specimem obſervationum Bononienſium. Bononiæ* 1656. *folio.*

3°. Un ouvrage Italien *in-folio* ſur la proportion qui ſe trouve entre la diſtance des Planetes au Soleil & leur diſtance à la terre, leurs révolutions périodiques, leur mouvement direct & rétrograde.

4°. *Epiſtolæ Aſtronomicæ cum Tabulis ad Marchionem Malvaſiam. Mutinæ* 1662. *fol.*

5°. *Epiſtola de obſervationibus in D. Petronii templo habitis.* 1663. *fol.*

6°. Obſervation de l'Eclipſe de Soleil de 1664. Cet ouvrage eſt compoſé en Italien.

7°. *Theoria motûs Cometæ anni* 1664. *Romæ* 1665. *folio.*

8°. Lettre Aſtronomique ſur la Comete de 1665. Elle eſt en Italien. Les trois ouvrages ſuivans ſont des lettres ſur Jupiter, dont deux ſont en Italien, & une en Latin.

9°. *Epiſtola de refractionum cœleſtium methodo.*

10. *Martis circà axem proprium revolubilis obſervationes Bononiæ habitæ. Bononiæ* 1666. *fol.*

11. *Diſſertationes Aſtronomicæ apologeticæ. Bononiæ. fol.*

12. *De Solaribus hypotheſibus & refractionibus Epiſtolæ tres. Bononiæ* 1666. *fol.*

13. *Ephemerides Bononienſes Mediceorum Siderum. Bononiæ* 1668. *fol.*

14. Phénomenes de l'année 1668. Cet ouvrage *in-fol.* eſt en Italien.

15. Nouvelles obſervations des taches du Soleil avec quelques autres obſervations ſur Saturne. *Paris* 1672. 4°.

16. Obſervations & réflexions ſur la Comete de 1672.

17. Découvertes de deux nouvelles Planetes autour de Saturne. *Paris* 1673. *fol.*

18. Obſervations & réflexions ſur la Comete de 1681. *Paris* 1681. 4°.

19. Nouvelles découvertes dans le globe de Jupiter. *Paris* 1690. 4°.

20. La Méridienne de l'Egliſe de St. Pétrone miſe dans ſa derniere perfection. Cet ouvrage fut imprimé à Bologne en 1695.

Nous pourrions, outre cela, rapporter un grand nombre de pieces dont il a enrichi les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences; elles ſont toutes relatives à l'Aſtronomie qu'il poſſédoit à fond. Mais ce détail nous meneroit trop loin. Il ſeroit encore plus long, ſi nous voulions parler de tout ce que ces mêmes Mémoires doivent à l'érudition & au goût de M. Jacques Caſſini ſon fils, que l'Académie des Sciences reçut en qualité d'*Aſtronome* en 1694, & que la Société Royale de Londres voulut avoir pour un de ſes plus illuſtres Membres; nous aurions à rendre compte de plus de 100 diſſertations, qu'il eſt preſque impoſſible d'abréger, tant elles ſont intéreſſantes. Nous ne ſaurions cependant nous diſpenſer d'avertir le Lecteur que les obſervations de M. Jacques Caſſini nous ont été d'un grand ſecours, lorſque nous avons travaillé à dreſſer une *Cométographie*. Nous avouons encore que ce qu'il y a de mieux dans l'article des Etoiles, eſt tiré des Elémens d'Aſtronomie du même Auteur. L'Académie des Sciences en fait tant de cas, qu'elle les a fait imprimer en deux volumes *in*-4°. pour ſervir de ſuite aux Mémoires de 1739. Cette illuſtre Compagnie compte parmi ſes Membres M. Caſſini de Thury qui réunit en lui les grandes qualités de M. Jacques Caſſini ſon pere, & de M. Jean-Dominique Caſſini, ſon grand Pere.

CASTEL, (Louis-Bertrand) *Membre de la Société Royale de Londres, & des Académies de Bordeaux & de Rouen, naquit à Montpellier, le* 11 *Novembre* 1688. A l'âge de 15 ans il entra dans la Compagnie de Jeſus où il ne tarda pas à ſe diſtinguer par un goût décidé pour la Géométrie & pour la Phyſique. Il aſſuroit lui-même qu'avant l'âge de 30 ans il avoit lu tous les ouvrages Mathématiques ou Phyſico-Mathématiques dont on faiſoit quelque cas. Ce fut alors que, muni de la partie Hiſtorique de ces deux Sciences, il donna au public quelques eſſais qui engagerent M. de

Fontenelle & le P. de Tournemine à conſeiller à ſes Supérieurs de le faire paſſer de Toulouſe à Paris. On déféra à l'avis de ces deux grands hommes ; & le P. Caſtel ſe rendit dans la capitale ſur la fin de l'année 1720. C'eſt-là qu'il a compoſé ce grand nombre d'ouvrages que nous croyons caractériſer par ces deux traits ; *ils contiennent trop de choſes vraies, pour que nous en diſions du mal : ils contiennent trop de choſes fauſſes, pour que nous en diſions du bien.* Ils ſont en effet dépeints, comme tels dans l'Eloge Hiſtorique que les Journaliſtes de Trévoux firent à la mort du P. Caſtel, en reconnoiſſance de plus de 300 Analyſes dont il a enrichi leurs Mémoires Périodiques. On nous y fait d'abord remarquer que cet eſprit naturellement facile, fécond & inventeur, avoit une imagination dont il étoit tantôt maître & tantôt eſclave. Dans le premier cas il ne diſoit que du vrai, & dans le ſtyle le plus attrayant & le plus convenable. Dans le ſecond il donnoit dans les plus grands écarts, & il avançoit les choſes du monde les plus inconcevables & dans le ſtyle le plus ſingulier. Il joue ces rôles oppoſés dans tous ſes ouvrages, dont les principaux ſont : la *Peſanteur*, la *Mathématique Univerſelle*, & le *Clavecin oculaire*. M. l'Abbé de Saint-Pierre ſurpris avec raiſon d'entendre dire à un homme que les deux principes de l'Univers ſont la gravité des corps qui les fait tendre ſans ceſſe au repos, & l'action des eſprits qui rétablit ſans ceſſe leurs mouvemens, caractériſa en ces termes le premier des trois ouvrages que nous venons de nommer. *Le P. Caſtel me paroît de ces eſprits originaux qu'il eſt plus à propos d'encourager à démontrer ce qu'ils découvrent, que de les encourager à faire de nouvelles découvertes. Il reſſemble à ces Héros qui ſont plus capables de conquérir un grand pays, que de bien conſerver des conquêtes moins étendues... Si je fais des critiques générales du livre de la Peſanteur ; c'eſt que je le crois bon, & par conſéquent très-digne d'être perfectionné.*

La *Mathématique univerſelle* du P. Caſtel fut regardée à Londres comme un ouvrage *merveilleux*, *extraordinaire*, *excellent* ; auſſi la Société Royale de cette ville donna-t-elle comme par acclamation une place d'Académicien à ſon Auteur. Je ne crois pas cependant qu'il forme jamais aucun Mathématicien.

Le

Le *Clavecin oculaire* eſt regardé avec raiſon comme le chef-d'œuvre du P. Caſtel. Ce génie inventeur ne prétendoit rien moins, que de cauſer aux ſpectateurs par le moyen des couleurs combinées, le même plaiſir que leur cauſe la combinaiſon des ſons dans le Clavecin acouſtique. Il n'étoit pas aſſez riche, pour réaliſer un ſi beau ſyſteme. Bien des témoins oculaires m'ont aſſuré que l'exécution n'avoit pas répondu à la Théorie. Peut-être le P. Caſtel aura-t-il un jour la gloire du P. Kircher de la même Compagnie que lui, dont le Miroir ardent, compoſé d'une infinité de miroirs plans inclinés les uns aux autres, vient d'être exécuté avec le plus grand ſuccès par un des meilleurs Phyſiciens de nos jours. Le Clavecin oculaire a déjà comme produit le Clavecin électrique. Il a plus fait; il a donné aux Teinturiers pluſieurs nuances dont ils n'avoient eu juſques-là aucune idée. Je ne finirois jamais, ſi je voulois rapporter toutes les vues du P. Caſtel. Je terminerai ſon éloge critique par un trait qui m'eſt perſonnel & qui achevera de le faire connoître. Quelques années avant ſa mort il publia dans le Mercure de France pluſieurs pieces originales. Comme il avoit quelque bonté pour moi, je pris la liberté de lui repréſenter qu'elles n'étoient pas conformes aux loix de la Mécanique, que nous regardons en Phyſique comme des loix inviolables. Il me répondit que mes remarques lui avoient fait un plaiſir infini; que depuis quelque tems il s'étoit apperçu que notre Mécanique étoit fondée ſur des loix inſoutenables; qu'il étoit ſur le point d'en donner une au public, qui ſeroit la ſeule vraie, & à laquelle les pieces dont je lui parlois, étoient très-conformes. Il mourut quelques mois après à Paris au Collége de Louis le Grand, le 11 Janvier 1757. Le P. Caſtel n'étoit ſingulier qu'en matiere de ſciences. Bien des perſonnes qui ont vécu avec lui, m'ont aſſuré que, non-ſeulement pour l'eſſentiel de la foi, mais encore pour les plus menues obſervances de la vie religieuſe, il avoit une ſimpliciré & une docilité d'enfant. Outre les 3 grands ouvrages dont nous avons déjà parlé, & 60 diſſertations qu'il a inſérées dans les feuilles périodiques, le P. Caſtel a encore donné:

1°. *Diſcours préliminaire à la tête du livre de M. d'Azin, ſur la maniere de défendre les places.*

2°. *Diſcours préliminaire à la tête de l'Analyſe des in-*

finiment petits de M. Stone, traduits de l'Anglois par M. Rondet.

3°. *Lettres Philoſophiques ſur la fin du monde.*

4°. *Reponſe à M. d'Anvile ſur le pays de Kamtzchatka & de Jeco.*

5°. *Géométrie naturelle en dialogues.*

6°. *Diſſertation Philoſophique & Littéraire ſur les regles des arts Mécaniques & Libéraux.*

7°. *Optique des couleurs.*

8°. *Le vrai ſyſteme de Phyſique générale de M. Newton.*

9°. *Lettres d'un Académicien de Bordeaux ſur le fond de la Muſique, à l'occaſion de la lettre de M. Rouſſeau contre la Muſique Françoiſe.*

10. *Réponſe critique d'un Académicien de Rouen à l'Académie de Bordeaux, ſur le plus profond de la Muſique.*

11. *L'homme moral oppoſé à l'homme phyſique.*

CAT (Claude-Nicolas le) Ecuyer Docteur en Médecine, Chirurgien en chef de l'hôtel-Dieu de Rouen, correſpondant de l'Académie des Sciences de Paris, Doyen des aſſociés régnicoles de celle de Chirurgie, membre des Académies Royales de Londres, de Madrid, de Porto, de Berlin, de Saint-Pétersbourg, de l'inſtitut de Bologne, Secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Rouen dont il a été le fondateur, naquit le 6 Septembre 1700 à Blerancourt, bourg conſidérable du Marquiſat de ce nom. Dans tous les ouvrages que M. le Cat a donnés au public, & dont pluſieurs ont été couronnés par les Académies qui l'ont enſuite voulu avoir pour juge, il paroît homme de lettre éclairé, Chirurgien habile, & Phyſicien attentif. Il ſe montre ſurtout tel dans ce que j'appelle ſon *grand ouvrage*. C'eſt ſous ce nom que je crois devoir déſigner ſon traité ſur les ſenſations & les paſſions en général, & ſur les ſens en particulier, en 2 volumes *in-octavo*. Il eſt peu de livres que nous ayons lu avec autant de plaiſir que celui-là; & lorſque dans les choſes problématiques nous ne nous ſommes pas trouvés du même ſentiment que lui, nous n'avons cependant jamais pu nous empêcher de penſer que, s'il n'avoit pas eu le talent de nous convaincre, il avoit du moins poſſédé au ſuprême degré celui de nous inſtruire & de nous amuſer. Je parle ſurtout ici de ſon fameux ſyſteme ſur le ſiége de l'ame qu'il place dans les enveloppes du cerveau, connues ſous

les noms de *dure* & de *pie* meres, & que nous avons cru devoir placer dans le centre ovale. Cette queſtion au reſte eſt aſſez obſcure, pour qu'il ſoit permis en Phyſique de prendre tel parti qu'on jugera à propos; peut-être n'en ſeroit-il que mieux de n'en adopter aucun.

Mais quand même M. le Cat ſe ſeroit écarté de la vérité dans une matiere auſſi peu intéreſſante que celle-là, on ne peut s'empêcher de l'admirer toutes les fois qu'il parle de la nature de la plus noble partie de nous-mêmes, je veux dire de l'ame raiſonnable. Anti-matérialiſte décidé, M. le Cat reconnoit d'abord (*Tome* 1, *page* XI) que l'homme eſt une machine qui raſſemble tout ce que la Mécanique, tout ce que l'Hydraulique, tout ce que les diverſes parties de la Phyſique ont de plus beau & de plus profond; mais qui les ſurpaſſe infiniment par l'accord de ce mécaniſme avec un principe moteur doué de ſentiment & capable d'une action ſpontanée. Il ajoute enſuite que ſes propres méditations ſur les diſpoſitions merveilleuſes de tant d'organes ont été pour lui une démonſtration convaincante qu'ils ne ſont que la moindre partie de l'homme, & que ſi ce corps, qui fait en ſoi un chef-d'œuvre de mécanique, atteſte l'exiſtence du ſuprême Architecte de tout ce qui exiſte; la ſubſtance qui anime ce chef-d'œuvre, prouve encore mieux qu'elle ne peut avoir d'autre ſource que l'Etre ſouverainement parfait, le créateur & le moteur de toutes choſes. Il conclut enfin (*Tome* 1, *page* 30) que ſans renoncer à toutes les lumieres du bon ſens, on ne peut ſe perſuader que les organes & les fluides ſeuls de l'animal puiſſent lui donner la vie, le mouvement & le ſentiment. *Sentir*, dit-il, *c'eſt penſer, & la penſée ne peut être un attribut de la matiere. Cette vérité a été démontrée par tant d'ouvrages, qu'il ſeroit ſuperflu de s'y arrêter. Deſcartes en a fait le premier de ſes principes, & la preuve fondamentale de notre exiſtence.* Je penſe, donc je ſuis. *Un ſentiment intérieur ſe joint donc au raiſonnement le plus réfléchi, pour nous faire admettre une ame immatérielle, préſent de la Divinité, qu'il a unie par des liens que nous ignorons, aux fluides, aux organes de notre machine.* C'eſt ainſi que l'on raiſonne, ſans le ſecours même de la révélation, lorſque les plus pures lumieres de la raiſon & du bon ſens

n'ont pas été obſcurcies par les ténebres de l'irréligion & de la débauche.

Ce que nous avons dit juſqu'à préſent eſt tiré du volume où M. le Cat ne conſidere les ſenſations, que de la maniere la plus générale ; il a cru devoir conſacrer un volume entier à l'examen des ſens en particulier ; & comme cette partie de ſon ouvrage contient plus de phyſique, que la premiere, nous nous croyons obligés d'en rendre un compte plus exact à nos Lecteurs.

M. le Cat examine dans ſa ſeconde partie les ſens externes en particulier, c'eſt-à-dire, le toucher, le goût, l'odorat, l'ouïe & la vue. Il ne dit gueres ſur le toucher, que ce que tout le monde ſait, au chatouillement près qu'il explique d'une maniere encore plus agréable, que neuve. Cherchez *Chatouillement*.

Il traite le goût & l'odorat à-peu-près comme le toucher. Il paroît qu'il n'a effleuré ces matieres, que pour avoir le tems de s'adonner tout entier à ce qui peut avoir rapport à l'ouïe & à la vue. Nous ſommes un peu étonnés, nous l'avouons, qu'il ait avancé (*Tome* 2, *page* 279) comme sûr, un fait que pluſieurs Phyſiciens regardent comme une véritable ſupercherie ; je parle de certains fumeurs qui ſe vantent de faire ſortir la fumée par leur oreille, en fermant exactement le nez & la bouche. Voyez ce que nous avons dit ſur cette matiere à l'article *oreille*, d'après les expériences de M. l'Abbé Nollet. Pour tout le reſte de ſon Traité d'Acouſtique, nous nous faiſons gloire de penſer comme M. le Cat. Il n'en eſt pas ainſi de ſon Traité d'Optique. Nous admettons, il eſt vrai, non-ſeulement preſque tous les faits qu'il rapporte, mais encore la plupart des explications qu'il en donne ; nous ne ſommes pas même ſurpris qu'il ſe déclare le partiſan de l'impulſion : mais ce qui nous ſurprend, & ce que nous ne pourrons jamais comprendre, c'eſt qu'un homme de ce mérite ait regardé l'attraction Newtonienne comme une *qualité immatérielle & inhérente à la matiere*. Parler de la ſorte, c'eſt avouer que l'on n'a jamais lu Newton, que dans un ouvrage intitulé, *les Elémens de la Philoſophie de Newton mis à la portée de tout le monde*. Cherchez *Attraction*. Cherchez encore *couleurs*, & comparez cet article avec ce que M. le Cat a écrit ſur cette matiere entre

les pages 346 & 367 ; vous vous convaincrez toujours davantage qu'il n'a jamais pris la peine de lire Newton dans Newton. C'eſt-là une faute que nous nous ſommes crus obligés de relever dans un Auteur dont nous faiſons cependant un cas infini. M. le Cat mourut à Rouen le 20 Août 1768, à l'âge de 68 ans.

CATHETE. Ce terme appartient à la Catoptrique. Il ſe diviſe en cathete d'*incidence* & cathete de *réflexion*. La cathete d'incidence eſt une ligne ſouvent imaginaire, qui eſt ſuppoſée partir du corps qui envoie des rayons de lumiere ſur le miroir, & aboutir perpendiculairement à ce même miroir. La cathete de réflexion eſt ſuppoſée partir du point où ſe rend le rayon réfléchi, & tomber perpendiculairement ſur le miroir. Voyez l'article ſuivant.

CATOPTRIQUE. La lumiere réfléchie à nos yeux eſt l'objet de la Catoptrique; auſſi cette ſcience examine-t-elle les propriétés des corps les plus propres à la réfléchir, tels que ſont les miroirs plans, convexes & concaves. Comme c'eſt ici un Traité Phyſico-mathématique, nous ſuppoſons que ceux qui le liront, auront pris auparavant quelque teinture de Géométrie. Nous renvoyons pour cela à l'article *Géométrie*.

PREMIERE PARTIE.

Des Miroirs Plans.

Premiere Définition. L'on donne le nom de *Miroir* à toute ſurface polie d'où la plupart des rayons de lumiere reviennent avec un certain ordre. Le miroir eſt plan, lorſque les parties qui le compoſent, ne forment aucun angle ; tel eſt le miroir FGE, *fig.* 1, *pl.* 2.

Seconde Définition. L'on nomme en Catoptrique *cathete d'incidence* une ligne qui part du corps qui envoie des rayons de lumiere ſur le miroir, & qui va aboutir perpendiculairement à ce même miroir. La ligne FA, par exemple, repréſente la cathete d'incidence du corps A qui envoie le rayon AG ſur le miroir FGE.

Troiſieme Définition. La cathete de réflexion eſt une ligne tirée du point où le rayon de lumiere a été réfléchi perpendiculairement ſur le miroir. La cathete de ré-

flexion du corps A ſera repréſentée par une ligne tirée du point D où le rayon AG a été réfléchi, perpendiculairement ſur le miroir FGE.

Quatrieme Définition. Le triangle AFG qui ſe forme devant le miroir FGE, eſt compoſé du rayon oblique AG, d'une partie FG du miroir FGE, & de la cathete d'incidence AF. Ce triangle s'appelle *réel*, parce qu'il a deux côtés réellement exiſtans.

Cinquieme Définition. Le triangle BFG qui ſe forme derriere le miroir FGE, eſt compoſé de la cathete d'incidence AF continuée mentalement, du rayon réfléchi DG continué auſſi mentalement juſqu'à ce qu'il concoure avec la cathete au point B, & d'une partie FG du miroir FGE. Ce triangle n'eſt qu'*idéal*, parce que deux de ſes côtés n'exiſtent que mentalement, & parce qu'il ſert à la repréſentation d'une image qui nous paroît dans un lieu où elle n'eſt pas réellement.

Premier Axiome. De quelque maniere qu'un rayon de lumiere tombe ſur un miroir, il fait un angle de réflexion égal à celui d'incidence. En effet tout miroir eſt un plan fort poli, & tout rayon de lumiere eſt un corps très-élaſtique ; il doit donc y avoir égalité entre les angles de réflexion & d'incidence, comme il eſt démontré dans l'article des *Corps élaſtiques*. Ainſi le corps A envoie-t-il le rayon de lumiere AF perpendiculaire ſur le miroir FGE ? Ce rayon ſera réfléchi ſur lui-même. Le même corps A envoie-t-il le rayon oblique AG ſur le même miroir FGE ? Ce rayon ſera réfléchi en D ; & l'angle de réflexion DGE ſera égal à celui d'incidence AGF.

Second axiome. Le triangle idéal BFG eſt égal au triangle réel AFG. En effet ces deux triangles ont un côté commun FG & ils ſont équiangles ; donc ils ſont égaux entre eux, *par la propoſition troiſieme de notre premier livre de Géométrie.* Que ces deux triangles ſoient équiangles, voici comment je le démontre. 1°. L'angle AFG eſt égal à l'angle BFG, puiſqu'ils ſont droits l'un & l'autre. 2°. L'angle AGF eſt égal à l'angle DGE, puiſque c'eſt ſon angle de réflexion. 3°. L'angle BGF eſt égal au même angle de réflexion DGE, puiſqu'il lui eſt oppoſé au ſommet ; donc l'angle AGF eſt égal à l'angle BGF ; donc le triangle idéal BFG, & le triangle

réel AFG ſont équiangles ; donc ces deux triangles ſont égaux.

L'on démontrera de la même maniere que le triangle idéal BFH eſt égal au triangle réel AFH.

Premiere propoſition. L'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir, paroît toujours dans quelqu'un des points de la cathete d'incidence.

Explication. Suppoſons que l'objet A envoie deux rayons de lumiere ſur le miroir FGE, l'un AG à l'œil droit D, & l'autre AH à l'œil gauche C; je dis que l'image de l'objet A, paroîtra dans quelqu'un des points de la cathete d'incidence AF prolongée mentalement derriere le miroir, & que ce point ſera le point B.

Démonſtration. Le rayon réfléchi DG concourra avec la cathete d'incidence AF au point B, puiſque c'eſt le point où ces deux lignes prolongées ſe rencontrent; de même le rayon réfléchi CH ne peut concourir avec la même cathete d'incidence qu'au point B; ſans cela il n'y auroit aucun triangle idéal qui fût égal au triangle réel AFH. Cela ſuppoſé, voici comment on doit raiſonner. L'image de l'objet A doit paroître néceſſairement au point de concours des deux rayons réfléchis DG & CH, afin que l'objet A ne paroiſſe pas double; donc l'image de l'objet A paroît au point B; mais le point B eſt un des points de la cathete d'incidence AF prolongée mentalement juſques en B; donc l'image de l'objet A, vu par le moyen du miroir FGE, paroît dans un des points de la cathete d'incidence AF.

Corollaire. L'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir, paroît au point de concours de la cathete d'incidence & du rayon réfléchi. En effet nous venons de démontrer que cette image paroiſſoit dans un des points de la cathete d'incidence; la raiſon nous apprend qu'elle doit paroître dans un des points du rayon réfléchi; puiſque nous ne voyons l'objet que par le rayon réfléchi; donc l'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir, ſe trouve en même-tems & dans la cathete d'incidence & dans le rayon réfléchi; donc elle paroît au point de concours de la cathete d'incidence & du rayon réfléchi.

Ce Corollaire au reſte n'eſt exactement vrai, que lorſqu'il s'agit d'un miroir plan. Pour les autres miroirs, il ſouffre quelques légeres exceptions dont nous parlerons

à l'article *image*. Ces exceptions cependant ne nous empêcheront pas d'assurer dans tout cet article, que l'image d'un objet vu par le moyen d'un miroir quelconque paroît au point de concours de la cathete d'incidence & du rayon réfléchi. *Exceptio firmat regulam.*

Seconde proposition. L'image d'un objet paroît toujours aussi enfoncée en delà du miroir plan, que l'objet est lui-même éloigné du miroir.

Explication. Je suppose l'objet A éloigné de deux pieds du miroir FGE, je dis que son image B paroîtra enfoncée de deux pieds en delà du même miroir.

Démonstration. L'image de l'objet A doit paroître au point B, *par le Corollaire de la proposition premiere*; or le point B est aussi enfoncé en delà du miroir FGE, que l'objet A est éloigné du même miroir; puisque les triangles AFG & BFG étant égaux entre eux, *par l'Axiome second*, le côté FB est nécessairement égal à son côté homologue FA; donc l'image d'un objet doit paroitre aussi enfoncée en delà du miroir plan, que l'objet est éloigné du miroir.

Corollaire premier. Lorsque nous nous avançons vers un miroir plan, notre image doit s'avancer vers nous, & lorsque nous nous en écartons, notre image doit s'enfoncer.

Corollaire second. Un homme qui se trouve debout & qui se regarde dans un miroir placé horizontalement à ses pieds, doit se voir dans une situation renversée; pourquoi? Parce que sa tête étant plus éloignée du miroir que ses pieds, l'image de sa tête doit être plus enfoncée en delà du miroir, que celle de ses pieds; aussi voyons-nous renversée l'image de tous les arbres qui sont plantés au bord de quelque riviere.

Corollaire troisieme. Un homme qui se regarde dans un miroir, doit voir le côté droit de son corps à la gauche de son image; pourquoi? Parce qu'il regarde un point directement opposé à celui que regarde son image. Tout ceci signifie seulement que si cet homme occupoit la même place, qu'occupe son image, sa main droite seroit dans l'endroit où est actuellement représentée sa main gauche. La même chose arrive à deux personnes qui se présentent face à face; la main droite de l'une répond à la main gauche de l'autre.

Corollaire quatrieme. La diſtance de l'œil à l'image eſt toujours égale dans un miroir plan à la longueur du rayon direct jointe à celle du rayon réfléchi. En effet la diſtance de l'image B à l'œil D eſt repréſentée par le rayon réfléchi DG & par la ligne GB égale au rayon direct AG. Si l'œil du ſpectateur étoit placé en A, la diſtance de l'image B à cet œil, ſeroit exprimée par la ligne AB qui eſt double de la ligne AF, & qui par conſéquent eſt auſſi longue que le rayon direct AF & le rayon réfléchi FA; donc la diſtance de l'œil à l'image eſt toujours égale dans un miroir plan à la longueur du rayon direct jointe à celle du rayon réfléchi.

Troiſieme propoſition. Lorſque l'objet & l'œil ſont à égale diſtance d'un miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorſque la hauteur du miroir eſt au moins la moitié de celle de l'objet.

Explication. Je ſuppoſe 1°. l'objet KL & l'œil E à un pied du miroir plan AB, *figure* 2, *planche* 2e. Je ſuppoſe 2°. que la hauteur de l'objet KL ſoit de 2 pieds; je dis que ſi l'œil E voit tout l'objet, la hauteur du miroir AB ſera au moins d'un pied.

Démonſtration. L'œil E ne verra pas tout l'objet KL, ſi les deux rayons extrêmes KM & LN ne tombent pas ſur le miroir AB; mais les rayons extrêmes KM & LN ne tomberont pas ſur le miroir AB, ſi la hauteur de celui-ci n'eſt pas d'un pied. En effet les rayons *Ki Li* que l'on conçoit réunis au point *i*, ſont écartés d'un pied, lorſqu'ils arrivent ſur le miroir AB, puiſque ce miroir eſt auſſi éloigné des points K & L où ces rayons étoient écartés de deux pieds, que du point *i* où ces rayons ſont regardés comme réunis. Cela une fois accordé, voici comment je raiſonne. Deux rayons écartés d'un pied, ſuppoſent dans le miroir qui les reçoit, au moins un pied de hauteur; mais les rayons *Ki* & *Li* ſont écartés d'un pied aux points M & N; donc ils ſuppoſent dans le miroir AB qui les reçoit, au moins un pied de hauteur; donc lorſque l'objet & l'œil ſont à égale diſtance d'un miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorſque la hauteur du miroir eſt au moins la moitié de celle de l'objet.

Mais, *dira-t-on*, des points K & L il tombe des rayons de lumiere ſur toute la ſurface du miroir AB, quelle que

ſoit ſa hauteur ; donc il n'eſt pas néceſſaire que ce miroir ait un pied de hauteur pour recevoir des rayons partis des extrémités de l'objet KL.

Quand même des points K & L il tomberoit des rayons de lumiere ſur toute la ſurface du miroir AB (ce qu'il ne ſeroit pas facile de prouver) s'enſuivroit-il que l'œil placé au point E vît tout l'objet KL ? Non ſans doute. Il faudroit pour cela que ces rayons fuſſent réfléchis à l'œil E ; ce qui n'arrivera qu'autant que leurs points de réflexion ſeront les points M & N que nous avons déjà démontré être écartés d'un pied l'un de l'autre.

Corollaire premier. Un homme, debout devant un miroir qui n'a pas la moitié de ſa hauteur, ne peut pas s'y voir tout entier.

Corollaire ſecond. Ce même homme verra davantage un homme de ſa taille qui ſera placé, plus loin que lui de ce miroir ; pourquoi ? Parce que les rayons extrêmes venant d'un endroit plus éloigné, ſont moins écartés, lorſqu'ils arrivent ſur la ſurface du miroir.

Corollaire troiſieme. Par une raiſon contraire il verra moins celui qui ſera dans un moindre éloignement.

Quatrieme propoſition. Si l'inclinaiſon d'un miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double.

Explication. Suppoſons que le miroir AB, *fig.* 3, *pl.* 2, ſoit horizontal, & que le rayon du Soleil DC tombe ſur ce miroir, en faiſant l'angle d'incidence ACD de 45 degrés ; je dis que ſi l'on incline le miroir AB à l'horizon, en faiſant monter le point A au point F, & en faiſant deſcendre le point B au point G, de telle ſorte que l'angle ACF ſoit de 10 degrés, je dis que le rayon réfléchi CE deſcendra de 20 degrés.

Démonſtration. Puiſque l'angle d'incidence ACD eſt de 45 degrés, l'angle de réflexion BCE ſera auſſi de 45 degrés, *par l'axiome premier* ; qu'a-t-on fait en faiſant monter le point A du miroir AB au point F, & en faiſant deſcendre le point B au point G ? L'on a réduit l'angle d'incidence à 35 degrés, & l'on a fait l'angle de réflexion de 55 degrés ; donc, pour que l'égalité ſubſiſte entre ces deux angles, le rayon réfléchi CE doit deſcendre juſqu'au point H, c'eſt-à-dire, doit deſcendre de 20 degrés ; mais l'inclinaiſon du miroir AB n'a été

que de 10 degrés; donc ſi l'inclinaiſon d'un miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double.

Corollaire premier. Lorſqu'on reçoit l'image du Soleil ſur un miroir plan, & qu'on remue ce miroir avec rapidité, l'image du Soleil doit faire un chemin étonnant.

Corollaire ſecond. Les reflets de lumiere qui ſe font par une piece d'eau, doivent toujours cauſer dans les images qu'elle repréſente, des mouvemens très-ſenſibles, quoique l'eau paroiſſe n'en avoir preſque point.

Corollaire troiſieme. Quand on tranſporte un miroir, le moindre mouvement qu'on lui fait faire, doit paroître beaucoup plus grand, à en juger par celui des images qu'on apperçoit derriere.

Corollaire quatrieme. Un miroir plan incliné à l'horizon de 45 degrés, doit repréſenter comme horizontales, les grandeurs perpendiculaires, & comme perpendiculaires les grandeurs horizontales.

Corollaire cinquieme. Un homme verroit ſon image parcourir un demi-cercle, ſi ſe tenant debout, au bord d'un miroir placé horizontalement, il le faiſoit relever entierement devant lui; pourquoi? Parce que le miroir parcourroit un quart de cercle.

Corollaire ſixieme. Les Téleſcopes de Newton ſont très-difficiles à manier, parce que le moindre mouvement qu'on donne aux miroirs, faiſant faire un grand chemin à l'image que l'on cherche, la rend plus difficile à ſaiſir, ou, la fait perdre aiſément, quand on la tient. Cette remarque & pluſieurs autres qui rendent cet article très-intéreſſant, ſont tirées des ouvrages de M. Nollet.

Probleme premier. Diſpoſer de telle ſorte deux miroirs plans, qu'une même perſonne ne voie qu'une image du même objet.

Conſtruction. Diſpoſez les deux miroirs AB & BC, comme ils le ſont dans les figures 4e. & 5e. de la planche 2e.; le probleme ſera réſolu.

Démonſtration. 1°. Les deux miroirs AB & BC, *fig.* 4e. *pl.* 2e. ne forment qu'un même miroir plan ABC; donc la même perſonne ne peut pas y voir pluſieurs images du même objet.

2°. Suppoſons l'objet D, *fig.* 5e., *pl.* 2e., envoyant un rayon direct DI ſur le miroir AB; ſuppoſons encore que ce rayon DI ſoit réfléchi à l'œil E, je dis que l'objet D ne peut envoyer aucun rayon ſur le miroir BC qui ſoit réfléchi à l'œil E, & que par conſéquent ces deux miroirs ſont tellement diſpoſés, qu'une même perſonne n'y verra qu'une image du même objet. Continuez mentalement le miroir AB juſqu'en G, & le miroir BC juſqu'en H.

Le rayon DC, par exemple, ne peut pas être réfléchi à l'œil E par le miroir BC; en voici la preuve. L'angle de réflexion ECH ſeroit plus grand que l'angle d'incidence DCB. En effet 1°. l'angle extérieur ECH eſt plus grand que l'angle intérieur CFB; mais celui-ci eſt égal à l'angle EFG qui lui eſt oppoſé au ſommet; donc l'angle ECH eſt plus grand que l'angle EFG. 2°. L'angle extérieur EFG eſt plus grand que l'angle intérieur EJF; mais celui-ci eſt égal à ſon angle d'incidence AJD; donc l'angle EFG eſt plus grand que l'angle AJD; donc à plus forte raiſon l'angle ECH eſt plus grand que l'angle AJD. 3°. L'angle extérieur AJD eſt plus grand que l'angle intérieur JKD; mais par la même raiſon l'angle JKD eſt plus grand que l'angle DCB; donc l'angle AJD eſt plus grand que l'angle DCB; mais l'angle ECH a déjà été démontré plus grand que l'angle AJD; donc l'angle de réflexion ECH ſeroit plus grand que l'angle d'incidence DCB; donc le rayon DC ne peut pas être réfléchi à l'œil E par le miroir BC.

Ce que nous avons dit du rayon DC, on le dira de tout autre rayon; donc les deux miroirs AB & BC ſont tellement diſpoſés que la même perſonne n'y voit qu'une image du même objet.

Les démonſtrations néceſſaires pour comprendre la ſolution de ce probleme ſe trouvent dans les propoſitions 4e. & 5e. de notre premier livre de Géométrie.

Corollaire. Les différens fragmens d'un miroir plan peuvent être tellement arrangés, qu'ils ne multiplient pas les images des objets qu'ils repréſentent.

Probleme ſecond. Diſpoſer de telle ſorte deux miroirs plans, que la même perſonne y voie pluſieurs fois l'image d'un même objet.

Conſtruction. Diſpoſez tellement les miroirs plans AB & BC, *fig.* 6, *pl.* 2, qu'ils forment un angle aigu ABC d'environ 60 degrés ; placez un objet quelconque au point B ; je dis que l'œil E appercevra 6 images de l'objet B.

Démonſtration. L'objet B envoie trois faiſceaux de rayons de lumiere ſur le miroir BC, le premier au point M, le ſecond au point N, & le troiſieme au point O. Le faiſceau BM eſt réfléchi à l'œil E ; le faiſceau BN eſt réfléchi du point N au point S, & du point S à l'œil E ; enfin le faiſceau BO eſt réfléchi de point O au point R, & du point R à l'œil E.

De même l'objet B envoie trois faiſceaux de rayons de lumiere ſur le miroir AB, qui après différentes réflexions, arrivent à l'œil E ; donc les deux miroirs plans AB & BC ſont tellement diſpoſés, que l'œil E y apperçoit 6 images de l'objet B.

Corollaire premier. Si les deux miroirs AB & BC formoient un angle plus petit, l'œil E y appercevroit 8, 10 images de l'objet B, &c.

En un mot, ſi un œil eſt placé au dedans d'un angle aigu quelconque formé par deux miroirs plans, il verra autant d'images d'un objet placé auſſi en dedans de cet angle, qu'on pourra abaiſſer ſucceſſivement de l'objet & de chacune de ſes images, de perpendiculaires ſur chaque miroir en deçà de l'angle qu'ils forment.

Explication. Je ſuppoſe les deux miroirs plans AB, BC formant un angle aigu quelconque ABC, *fig.* 7, *pl.* 2 ; je ſuppoſe un œil I & un objet O placés au dedans de l'angle ABC. Je dis que l'œil I verra quatre images de l'objet O, & cela parce que de l'objet O on peut tirer d'abord deux perpendiculaires OD, OH, l'une ſur le miroir BC & l'autre ſur le miroir AB pour déterminer le lieu des deux images D & H, & qu'enſuite des deux images D & H on peut tirer deux autres perpendiculaires DE & HF, la premiere ſur le miroir AB & la ſeconde ſur le miroir BC. Pour le démontrer, je tire de l'objet O ſur le miroir BC les rayons directs O *g* & O *f*, dont le premier ſe réfléchit du point *g* à l'œil I, & le ſecond du point *f* au point *t*, & du point *t* à l'œil I. Si je ne tire pas encore du même objet O ſur le miroir AB deux autres rayons directs, c'eſt pour

ne pas rendre la figure trop obſcure. Cela fait, voici comment je procede dans ma démonſtration.

Les lignes OD, OH, DE & HF repréſentent 4 cathetes d'incidence, puiſqu'elles ſont tirées de l'objet réel, ou de deux de ſes images qui tiennent lieu d'objet, perpendiculairement ſur les deux miroirs plans BC, AB; donc elles ſont coupées en deux parties égales aux points, N, *r*, *n*, *p*; car l'image d'un objet paroit toujours auſſi enfoncée en delà du miroir plan, que l'objet eſt lui-même éloigné du miroir; donc ON = DN, O*r* = *r*H, D*n* = *n*E, H*p* = *p*F.

Le point D eſt le lieu d'une image de l'objet O; car le triangle rectangle ON*g* étant évidemment égal au triangle rectangle DN*g*, il ſe forme derriere le miroir BC un triangle idéal DN*g* égal au triangle réel ON*g*; & c'eſt dans ce triangle idéal que ſe trouve une image de l'objet O.

Par la même raiſon le point H eſt le lieu d'une ſeconde image de l'objet O.

Prenons maintenant l'image D pour objet, nous trouverons que cette image donne au point E une troiſieme image de l'objet O; car il ſe forme derriere le miroir AB un triangle rectangle idéal *t n* E égal au triangle rectangle *t n* D qui ſe forme devant le même miroir.

Par la même raiſon l'image H donnera lieu au point F à une quatrieme image de l'objet O. L'égalité des triangles rectangles dont nous venons de parler eſt fondée ſur cette propoſition de Géométrie : *deux triangles ſont égaux lorſqu'ils ont deux côtés égaux, & l'angle compris par ces deux côtés égal dans chacun.*

L'œil I ne verra que quatre images de l'objet O, parce que les perpendiculaires EK & FG tirées des deux dernieres images E & F, tombent en delà de l'angle B formé par les deux miroirs AB & BC. On peut tirer de ce quatrieme théoreme une infinité de conſéquences, pratiques pour la plupart. Voici les principales.

L'image D eſt vue par un ſeul rayon réfléchi de *g* en I; il en eſt de même de l'image H. Pour les deux images E & F, elles ſont vues par deux rayons réfléchis; l'image E eſt vue par le rayon réfléchi de *f* en *t*, & de *t* en I; l'image F eſt vue par deux autres rayons réfléchis, que nous n'avons pas marqués, pour ne pas ren-

dre inintelligible une figure qui n'eſt déjà que trop chargée.

Les images D & H doivent être & ſont en effet plus claires que les images E & F.

Plus l'angle formé par les deux miroirs plans eſt aigu, & plus grand eſt le nombre des images que voit l'œil placé au dedans de cet angle.

Corollaire ſecond. Si les miroirs AB, BC ſont élevés parallelement vis-à-vis l'un de l'autre, & que l'objet B ſoit placé entre deux, l'on appercevra un très-grand nombre de ſes images, les unes après les autres, dans le même alignement.

Corollaire troiſieme. Cinq miroirs plans arrangés comme ils le ſont dans la figure 8e. de la planche 2e. feroient appercevoir à un homme placé au point A 5 fois ſon image, puiſque les 5 faiſceaux de lumiere AH, AI, AK, AL & AM, chacun perpendiculaire à la ſurface de ſon miroir reſpectif, reviendroient ſur eux-mêmes.

Corollaire quatrieme. Les différens fragmens d'un miroir plan peuvent être tellement arrangés, qu'ils multiplient l'image d'un même objet.

SECONDE PARTIE.

Des Miroirs convexes.

Le miroir convexe *C*, *fig.* 9, *pl.* 2, a ſon centre au point *C*; la ligne *BD* repréſente un rayon de lumiere parti du corps B & tombant obliquement ſur ce miroir; la ligne *DA* repréſente le même rayon de lumiere réfléchi au point *A*, en faiſant l'angle de réflexion égal à celui d'incidence; la ligne *BC* paſſant par le centre *C*, & par conſéquent perpendiculaire au miroir convexe, repréſente la cathete d'incidence, & la ligne *AC* la cathete de réflexion; enfin le point *F* eſt le point de concours de la cathete d'incidence *BC* & du rayon réfléchi *AD*, & par conſéquent c'eſt au point *F* que doit paroître l'image de l'objet *B*. La maniere dont eſt conſtruit le miroir convexe, nous prouve qu'il n'eſt point d'autre lieu que l'on puiſſe aſſigner à l'image de l'objet, que le point dont nous venons de parler. Examinons attentivement cette conſtruction.

Axiome premier. Le miroir convexe eſt un aſſemblage de miroirs plans infiniment petits & infiniment peu inclinés les uns aux autres. La ſurface extérieure de la figure 8e. de la planche 1e. repréſenteroit un miroir convexe, ſi les miroirs plans *BC*, *CD*, *DE*, *EF*, *FG*; étoient infiniment petits, & que les angles qu'ils forment, de deux en deux, valuſſent chacun preſque 180 degrés.

Axiome ſecond. Deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une ſurface convexe, ſont plus divergens, c'eſt-à-dire, ſont plus écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchis par une ſurface plane. En effet, ſuppoſons qu'il tombe deux rayons paralleles *BG* & *DH* ſur le miroir plan *FAK*, *fig.* 10, *pl.* 2, ces deux rayons de lumiere ſeront réfléchis ſur eux-mêmes; & après la réflexion ils ſeront écartés de la quantité *BD*. Transformons maintenant le miroir plan *FAK* en une portion de miroir convexe *FAM*, & envoyons ſur cette convexité les deux rayons de lumiere *BG* & *DH* prolongé juſqu'en *E*; qu'arrivera-t-il ? Le rayon *BG* ſera à la vérité réfléchi ſur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté *FA*; mais le rayon *DHE* qui n'eſt pas perpendiculaire au côté AM, comme il l'étoit au côté *AK*, ſera réfléchi au point *O*, afin de faire un angle de réflexion *OEM* égal à l'angle d'incidence *DEA*; donc deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une ſurface convexe, ſont plus divergens, qu'après avoir été réfléchis par une ſurface plane.

Premiere propoſition. Les miroirs convexes nous repréſentent l'image plus petite que ſon objet.

Explication. Je ſuppoſe un objet quelconque repréſenté par un miroir convexe; je dis que ſon image nous paroîtra plus petite, que s'il étoit repréſenté par un miroir plan; & comme un miroir plan repréſente l'image auſſi grande que ſon objet, je dis que tout miroir convexe doit repréſenter l'image plus petite que ſon objet.

Démonſtration. Les rayons partis des extrémités de l'objet, & devenus après la réflexion plus divergens, qu'ils ne l'auroient été, s'ils avoient été réfléchis par un miroir plan, ſe réuniſſent plus tard; donc ils nous repréſentent l'objet ſous un angle plus petit; donc ſon image doit nous paroître plus petite, que ſi les rayons extrê-

mes

mes euſſent été réfléchis par un miroir plan ; donc elle doit nous paroître plus petite que ſon objet.

Que des rayons réunis plus tard ſorment un angle plus petit, en voici la démonſtration. L'angle *ADB*, *fig.* 11, *pl.* 2, eſt plus petit que l'angle *AEB*. En effet l'angle *AEC* extérieur eſt plus grand que l'angle intérieur *ADC*. De plus l'angle extérieur *CEB*, eſt plus grand que l'angle intérieur *CDB* ; donc l'angle *ADB* eſt plus petit que l'angle *AEB*. Mais l'angle *ADB*, eſt ſormé par deux lignes réunies plus tard ; donc des rayons réunis plus tard ſorment un angle plus petit. Pour comprendre cette démonſtration, il ſaut ſe rappeller la propoſition 5e. de notre Ier. livre de Géométrie.

Corollaire premier. Plus un ſpectateur s'approche d'un miroir convexe, & plus les images des objets lui paroiſſent grandes ; pourquoi ? Parce que les rayons partis des extrémités des objets vont plutôt ſe croiſer dans ſa prunelle, & y forment un plus grand angle optique.

Corollaire ſecond. Plus un objet s'approche d'un miroir convexe, & plus ſon image paroît grande à un ſpectateur immobile ; pourquoi ? Parce que les rayons partis des extrémités de cet objet ſont plus divergens, lorſqu'ils ſont réfléchis par la ſurface du miroir, qu'ils ne l'auroient été, ſi l'objet ne s'en étoit pas approché. Jettez les yeux ſur la figure 2e. de la planche 2 ; vous verrez que plus les rayons extrêmes *KM* & *LN* ſont près de l'objet *KL*, & plus ils ſont divergens. Cela ſuppoſé, voici comment on doit raiſonner. Deux rayons extrêmes qui doivent aller ſe croiſer dans la prunelle de l'œil d'un ſpectateur immobile, y ſorment un angle optique d'autant plus grand, qu'ils étoient plus divergens, lorſqu'ils ont été réfléchis par la ſurface du miroir ; plus l'angle optique que ſorment les deux rayons extrêmes eſt grand, & plus l'image de l'objet paroît grande ; donc plus un objet s'approche d'un miroir convexe, & plus ſon image doit paroître grande à un ſpectateur immobile.

Corollaire troiſieme. Plus la ſphere d'où le miroir eſt tiré eſt petite, plus auſſi il diminue l'image de l'objet ; pourquoi ? Parce que plus la ſphere d'où le miroir eſt tiré, eſt petite, & plus le miroir eſt convexe.

Corollaire quatrieme. Les miroirs convexes ſont bons

pour les Myopes ; parce qu'ils ont les mêmes effets que les verres concaves.

Corollaire cinquieme. Un miroir convexe doit diminuer la chaleur qui vient des rayons du Soleil. Ne ſoyons donc pas ſurpris que la lumiere du Soleil qui nous eſt réfléchie par les Planetes ſoit ſi affoiblie ; nous ſavons qu'elles ont toutes la figure ſphérique. M. Bouguer prétend que la lumiere de la pleine Lune à ſa moyenne diſtance de la Terre, eſt trois cent mille fois plus rare que celle du Soleil.

Corollaire ſixieme. Le froid preſque continuel que l'on éprouve ſur le ſommet des hautes montagnes, vient ſurtout de la divergence des rayons de lumiere conſidérablement augmentée par la figure arrondie du terrain. En effet les rayons réfléchis concourant, auſſi-bien que les rayons directs, à la chaleur que nous ſentons ſur la ſurface de la terre ; ceux-là étant raréfiés ou diſperſés par la maniere dont ils rejailliſſent, l'effet total doit être moindre. *C'eſt la réflexion de M. Nollet.*

Seconde propoſition. L'image d'un objet paroît moins enfoncée, en delà d'un miroir convexe, qu'en delà d'un miroir plan.

Explication. Je ſuppoſe que l'objet *A*, *fig.* 1, *pl.* 2. envoie deux rayons obliques ſur le miroir plan *FGE*, l'un *AG* qui ſoit réfléchi à l'œil *D*, & l'autre *AH* qui ſoit réfléchi à l'œil *C* ; l'image de l'objet *A* paroîtra au point *B*, parce que c'eſt à ce point que les deux rayons *DG* & *CH* iroient ſe réunir, ſi au lieu d'être réfléchis, ils étoient prolongés ; je dis que, ſi le miroir *FGE* étoit convexe, l'image de l'objet *A* ne paroîtroit pas auſſi enfoncée que le point *B*.

Démonſtration. Si le miroir *FGE* étoit convexe, les deux rayons *DG* & *CH* ſeroient plus divergens, qu'ils ne le ſont, *par l'axiome ſecond* ; donc prolongés mentalement en delà du miroir, ils ſe réuniroient avant le point *B* ; mais ce ſeroit à leur point de réunion que paroîtroit l'image de l'objet *A* ; donc, ſi le miroir *FGE* étoit convexe, l'image de l'objet *A* ne paroîtroit pas auſſi enfoncée que le point *B* ; donc l'image d'un objet paroît moins enfoncée en delà d'un miroir convexe, qu'en delà d'un miroir plan.

La réunion au point *b* des deux rayons *dG* & *cH*

nous prouve que plus deux rayons ſont divergens après leur réflexion, plutôt ſe fait leur réunion mentale en delà du miroir.

Corollaire. Plus un miroir eſt convexe, & moins l'image d'un objet paroît enfoncée en delà de ce miroir ; pourquoi ? Parce que plus un miroir eſt convexe, & plus il rend les rayons divergens.

TROISIEME PARTIE.

Des Miroirs concaves.

Le miroir concave *NSO*, *fig.* 12, *pl.* 2, a ſon centre au point *C*, & ſon foyer, c'eſt-à-dire, l'endroit où vont ſe réunir les rayons de lumiere, au point *F* ; la ligne *MS* qui paſſe par le centre *C*, eſt perpendiculaire à la concavité *NSO* ; il en eſt de même de toutes les lignes qui paſſeroient par ce centre & qui iroient aboutir à la même concavité ; la ligne *aR* repréſente un rayon de lumiere envoyé obliquement ſur le miroir par l'extrémité *a* de l'objet *ab* ; la ligne *RA* repréſente le même rayon de lumiere réfléchi, en faiſant l'angle de réflexion *ORA* égal à celui d'incidence *NRa* ; il en eſt de même du rayon d'incidence *bT* & du rayon réfléchi *TB* ; les deux lignes *aA* & *bB* qui paſſent par le centre *C* repréſentent deux cathetes, l'une appartenant au rayon incident *aR*, & l'autre au rayon incident *bT* ; enfin le rayon réfléchi *RA* concourt au point *A* avec la cathete d'incidence *aA* & le rayon réfléchi *TB* concourt au point *B* avec la cathete d'incidence *bB*, & par conſéquent ce ſera *AB* qui ſera l'image de la Fleche *ab*, parce que, le miroir concave n'étant, comme le miroir convexe, qu'un aſſemblage de miroirs plans, l'image paroît au point de concours de la cathete d'incidence & du rayon réfléchi.

Axiome premier. Deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une ſurface concave, ſont plus convergens, c'eſt-à-dire, ſont moins écartés l'un de l'autre, qu'après avoir été réfléchis par un miroir plan. En effet ſuppoſons qu'il tombe deux rayons de lumiere paralleles *BJ* & *HF* ſur le miroir plan *ACE*, *fig.* 13, *pl.* 2, ces deux rayons ſeront réfléchis ſur eux-mêmes ; ſuppo-

ſons maintenant que ces deux rayons tombent ſur le miroir concave *ACD*, le rayon de lumiere *BJ* ſera à la vérité réfléchi ſur lui-même, parce qu'il continuera d'être perpendiculaire au côté *AC* de la concavité *ACD*; mais le rayon de lumiere *HG* n'étant pas perpendiculaire ſur le côté *CD* de la même concavité, ſera réfléchi au point *K*; donc deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une ſurface concave ſont plus convergens, qu'après avoir été réfléchis par un miroir plan.

Axiome ſecond. Plus la ſphere d'où le miroir concave eſt tiré, eſt petite, plus auſſi les rayons réfléchis ſont convergens; pourquoi? Parce qu'un ſegment, ou une portion d'une petite ſphere, eſt plus concave, qu'un ſegment d'une grande ſphere.

Axiome troiſieme. Tout miroir concave a un foyer; c'eſt-à-dire, un endroit où vont ſe réunir les rayons de lumiere après leur réflexion.

Premiere propoſition. Le foyer des miroirs concaves ſe trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la même concavité.

Explication. Le foyer *F* du miroir concave *ABN*, *fig.* 14, *pl.* 2, c'eſt-à-dire, l'endroit où vont ſe réunir les rayons paralleles *DA* & *MN*, eſt plus près de la concavité *ABN* que du centre *C*. Tirez la ligne *CA* qui partage l'angle *DAF* en deux parties égales.

Démonſtration. 1°. Le triangle *CFA* eſt iſocele. En effet l'angle *ACF* eſt égal à l'angle alterne *DAC*, puiſque la ligne *AC* joint les deux rayons paralleles *DA* & *CB*. L'angle *CAF* eſt égal au même angle *DAC*, puiſque *par conſtruction* on a dû tirer la ligne *AC* de telle ſorte, qu'elle partageât l'angle *DAF* en deux parties égales; donc l'angle *ACF* eſt égal à l'angle *CAF*; donc les deux angles placés ſur la baſe *AC* du triangle *AFC* ſont égaux entr'eux; donc le triangle *AFC* eſt iſocele; donc le côté *CF* eſt egal au côté *AF*; donc ſi le côté *AF* eſt plus grand que le côté *FB*, le côté *CF* ſera plus grand que le côté *FB*.

2°. Pour démontrer que le côté *CF* eſt plus grand que le côté *FB*, voici comment je procede. 1°. La ligne *CA* & la ligne *CB* ſont égales, puiſque ce ſont

deux rayons du même arc *ABN*. 2°. La ligne *AF* & la ligne *FC* prises ensemble sont plus grandes que la ligne *CA*, puisque deux côtés d'un triangle sont toujours plus grands que le troisieme. 3°. La ligne *AF* & la ligne *FC* prises ensemble sont plus grandes que la ligne *CB*, puisqu'elles sont plus grandes que son égale *CA*. 4°. Nous avons déjà démontré que la ligne *AF* étoit égale à la ligne *FC*; donc la ligne *AF* est plus grande que la ligne *FB*, puisque sans cela les deux lignes *AF* & *CF* prises ensemble ne seroient pas plus grandes que la ligne *CB*; donc la ligne *FC* est plus grande que la ligne *FB*; donc le foyer *F* est plus près de la concavité *ABN*, que du centre *C*; donc le foyer des miroirs concaves se trouve un peu plus bas que le quart du diametre de la même concavité.

3°. L'unique difficulté qu'on puisse objecter contre cette démonstration, est celle-ci. L'on a supposé que la ligne *CA* partageoit l'angle *DAF* en deux angles égaux. Mais a-t-on eu raison de faire cette supposition; & si quelqu'un la nioit, seroit-on en état de la prouver? Oui sans doute. En effet la ligne perpendiculaire *CA* tirée du centre *C* sur la concavité *ABN*, fait de part & d'autre, avec cette concavité, deux angles droits. Chacun de ces angles contient deux angles aigus. L'un de ces angles droits contient l'angle aigu *CAD* & l'angle d'incidence *DAa* que forme la ligne *DA* avec la concavité du miroir *ABN*. L'autre, c'est-à-dire, l'angle droit *CAB* renferme l'angle aigu *CAF* & l'angle aigu *FAB*. Mais l'angle aigu *FAB* est égal à l'angle d'incidence *DAa* du rayon *DA*, puisque c'est son angle de réflexion; donc l'angle aigu *CAF*, suivant ce principe, *si on diminue également deux choses égales, les deux restans seront égaux*, est égal à l'angle aigu *CAD*; donc la ligne *CA* partage l'angle *DAF* en deux angles égaux.

Pour bien comprendre cette démonstration, il faut se rappeller notre premier livre de Géométrie au moins jusqu'à la proposition cinquieme.

Corollaire premier. Un flambeau allumé placé au foyer d'un miroir concave, envoie sur ce miroir des rayons de lumiere qui, après la réflexion, seront paralleles entre eux. La raison en est évidente; un corps lumineux, le

Soleil, par exemple, ne peut pas envoyer deux rayons paralleles ſur un miroir concave, ſans que ces rayons aillent ſe réunir au foyer; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux au foyer, ſans que ſes rayons de lumiere ſoient, après la réflexion, paralleles entr'eux.

Corollaire ſecond. Si le flambeau *S*, *fig.* 15, *pl.* 2, étoit placé plus bas que le foyer *F*, ſes rayons *SM* & *SN* ſeroient divergens après leur réflexion. En effet ſi un corps lumineux envoyoit ſur la concavité *MON* deux rayons ſemblables à *RM* & *TN*, ces deux rayons convergens ſeroient réunis plutôt, que s'ils avoient été paralleles; donc ils ſeroient réunis plus bas que le foyer *F*; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux plus bas que le foyer *F*, ſans que ſes rayons ſoient après leur réflexion, divergens entr'eux.

Corollaire troiſieme. Si le flambeau *S*, *fig.* 16, *pl.* 2, étoit placé plus haut que le foyer *F*, ſes rayons *SA* & *SB* ſeroient convergens après leur réflexion. En effet ſi un corps lumineux envoyoit ſur la concavité *AOB* deux rayons ſemblables à *DA* & *DB*, ces deux rayons divergens ſeroient réunis plus tard, que s'ils avoient été paralleles; donc ils ſeroient réunis plus haut que le foyer *F*; donc l'on ne peut pas placer un corps lumineux plus haut que le foyer *F*, ſans que ſes rayons ſoient, après leur réflexion, convergens entr'eux.

Corollaire quatrieme. Lorſqu'en catoptrique on parle de *foyer*, l'on entend celui des rayons paralleles, parce que les rayons du Soleil ſont ſenſiblement paralleles entr'eux.

Corollaire cinquieme. L'endroit où vont ſe réunir des rayons qui tombent convergens ſur un miroir concave, eſt plus bas que le *foyer*; & l'endroit où vont ſe réunir des rayons qui tombent divergens ſur le même miroir, eſt plus haut que le *foyer*.

Pratique. Pour trouver indépendamment de toute Géométrie, le foyer du miroir concave *ABN*, *fig.* 14, *pl.* 2, expoſez ſa concavité au Soleil; éloignez peu-à-peu du point *B* un corps quelconque combuſtible; vous placerez ſon foyer au point où ce corps s'enflammera. Ainſi ſi le corps s'enflamme à deux pieds du point *B*, vous direz que le miroir concavec *ABN* a deux pieds de foyer.

Seconde propoſition. Un objet placé entre le centre & le foyer d'un miroir concave, a ſon image au-deſſus du centre.

Explication. Je place l'objet *ab*, *fig.* 12, *pl.* 2, entre le centre *C* & le foyer *F* du miroir concave *NSO*; je dis que ſon image *AB* ſera au-deſſus du centre *C*. Pour le démontrer, je tire les cathetes d'incidence *aA* & *bB*, dont la premiere appartient au rayon incident *aR* & la ſeconde au rayon incident *bT*.

Démonſtration. Le point *a* de l'objet *ab* doit paroître au point *A*; puiſque c'eſt-là que ſe fait le concours du rayon réfléchi *RA* & de la cathete d'incidence *aA*. Par la même raiſon le point *b* de l'objet *ab* doit paroître au point *B*. Mais les points *A* & *B* ſont au-deſſus du centre *C*; donc l'image *AB* eſt au-deſſus du centre *C*; donc un objet placé entre le centre & le foyer d'un miroir concave, a ſon image au-deſſus du centre.

Corollaire premier. L'objet *AB*, *fig.* 17, *pl.* 2, placé au-deſſus du centre *C* du miroir concave *MN*, aura ſon image *ab* entre le centre *C* & le foyer *F*, parce que ce ſera là que ſe ſera le concours des cathetes d'incidence & des rayons réfléchis.

Corollaire ſecond. Les images des objets paroiſſent ſouvent hors des miroirs concaves.

Corollaire troiſieme. Les miroirs concaves renverſent ſouvent les images des objets, parce que ſouvent les rayons extrêmes réfléchis ne concourent avec les cathetes d'incidence, qu'après s'être croiſés au foyer. Je dis *ſouvent* & non pas *toujours*; parce que ſi l'on plaçoit l'objet plus bas que le foyer, l'image ne ſeroit pas renverſée & elle paroîtroit au-delà du miroir, puiſque les rayons réfléchis n'ayant pas pu ſe croiſer au foyer, concourroient avec les cathetes d'incidence en delà du miroir. L'objet *A*, par exemple, placé plus bas que le foyer *F* du miroir concave *NBM*, *fig.* 18, *pl.* 2, aura ſon image au point *j*; parce que ce ſera là que ſe ſera le concours idéal de la cathete d'incidence *CA* & des rayons réfléchis *RE* & *SB*.

Corollaire quatrieme. Les miroirs concaves tantôt groſſiſſent & tantôt diminuent les objets; comme l'on s'en appercevra en jettant les yeux ſur la figure douzieme, & ſur la figure dix-ſeptieme de la planche ſeconde.

Troiſieme propoſition. Un miroir concave eſt un miroir brûlant.

Explication. L'on me donne un miroir concave ; je dis que, s'il eſt bien fait, il doit réduire en cendres les corps combuſtibles que l'on expoſe à ſon foyer.

Démonſtration. Un miroir concave bien fait rend les rayons du Soleil convergens, de paralleles qu'ils étoient, *par l'axiome premier* ; donc il les raſſemble à un point que l'on nomme le *foyer* ; donc il doit réduire en cendres les corps combuſtibles que l'on y expoſe.

Corollaire premier. Plus la ſphere d'où le miroir concave eſt tiré, eſt petite, plus auſſi le miroir eſt brûlant, parce qu'il eſt alors plus concave.

Corollaire ſecond. Il y a une grande analogie entre les miroirs concaves & les verres convexes ; puiſque les uns & les autres, en accélérant la réunion des rayons de lumiere, & en raſſemblant ces mêmes rayons à leur foyer, groſſiſſent & brûlent les objets.

Corollaire troiſieme. Les Presbytes, c'eſt-à-dire, les gens âgés qui ont coutume de ſe ſervir de lunettes convexes, pourroient avec le même avantage ſe ſervir d'un miroir concave.

Corollaire quatrieme. Avec un miroir concave on ne peut pas brûler un corps qui ſe trouve à une certaine diſtance, par exemple, à 200 pieds ; pourquoi ? Parce qu'une ſphere d'environ 800 pieds de diametre, telle que devroit être celle d'où l'on tireroit un ſemblable miroir, n'auroit pas une courbure aſſez ſenſible, pour rendre les rayons du Soleil convergens, de paralleles qu'ils ſont.

Corollaire cinquieme. On peut avec pluſieurs miroirs plans brûler un corps éloigné de 300 pieds. M. de Buffon en a fait l'expérience. Voici ce qu'il dit dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, *année* 1747, *pages* 91, 92, &c.

Mon miroir brûlant eſt compoſé de 168 glaces étamées, de 6 pouces ſur 8 pouces chacune, éloignées les unes des autres d'environ 4 lignes. Chacune de ces glaces ſe peut mouvoir en tout ſens & indépendamment de toutes les autres ; & les 4 lignes d'intervalle qui ſont entr'elles, ſervent non-ſeulement à la liberté de ce mouvement, mais auſſi à laiſſer voir à celui qui opere, l'en-

droit où il faut conduire les images du Soleil. Au moyen de cette conſtruction, l'on peut faire tomber ſur le même point les 168 images, & par conſéquent, brûler à pluſieurs diſtances, comme à 20, 30 & juſqu'à 150 pieds, & à toutes les diſtances intermédiaires ; & en augmentant la grandeur du miroir, on eſt sûr de porter le feu à de plus grandes diſtances encore, ou d'en augmenter, autant qu'on voudra, la force ou l'activité à ces premieres diſtances.

Par la premiere expérience que j'ai faite le 23 Mars 1747, à midi, j'ai mis le feu à 66 pieds de diſtance, à une planche de hêtre goudronnée, avec 40 glaces ſeulement, c'eſt-à-dire, avec le quart du miroir environ. Le miroir étoit poſé très-déſavantageuſement, parce qu'il n'étoit pas encore monté ſur ſon pied.

Le même jour, une heure après, j'ai mis le feu à une planche goudronnée & ſoufrée, à 136 pieds de diſtance, avec 90 glaces, le miroir étant poſé encore plus déſavantageuſement. On ſent bien que pour brûler avec le plus d'avantage, il faut que le miroir ſoit directement oppoſé au Soleil, auſſi-bien que les matieres que l'on veut enflammer.

Le 3 Avril à 4 heures du ſoir, le miroir étant monté & poſé ſur ſon pied, on a produit une légere inflammation ſur une planche couverte de laine hachée, à 138 pieds de diſtance, avec 112 glaces, quoique le Soleil fût foible, & que la lumiere en fût fort pâle.

Le 4 Avril à 11 heures du matin, le Soleil étant fort pâle & couvert de vapeurs & de nuages légers, on n'a pas laiſſé de produire avec 154 glaces, à 150 pieds de diſtance, une chaleur ſi conſidérable, qu'elle a fait, en moins de deux minutes, fumer une planche goudronnée, qui ſe ſeroit certainement enflammée, ſi le Soleil n'avoit pas diſparu tout-à-coup.

Le 5 Avril à 3 heures après midi, par un Soleil encore plus foible que le jour précédent, on a enflammé, à 150 pieds de diſtance, des copeaux de ſapin ſoufrés & mêlés de charbon, en moins d'une minute & demie avec 154 glaces. Lorſque le Soleil eſt vif, il ne faut que quelques ſecondes pour produire l'inflammation.

Le 10 Avril après midi, par un Soleil aſſez net, on a mis le feu à une planche de ſapin goudronnée, à 150

pieds avec 128 glaces ſeulement ; l'inflammation a été très-ſubite, & elle s'eſt faite dans toute l'étendue du foyer qui avoit environ 16 pouces de diametre à cette diſtance.

Le même jour à deux heures & demie, on a porté le feu ſur une planche de hêtre, goudronnée en partie, & couverte en quelques endroits de laine hachée ; l'inflammation s'eſt faite très-promptement ; elle a commencé par les parties du bois qui étoient découvertes ; & le feu étoit ſi violent, qu'il a fallu tremper dans l'eau la planche pour l'éteindre : il y avoit 148 glaces, & la diſtance étoit de 150 pieds.

Le 11 Avril, le foyer n'étant qu'à 20 pieds de diſtance du miroir, il n'a fallu que 12 glaces pour enflammer de petites matieres combuſtibles : avec 21 glaces on a mis le feu à une planche de hêtre : avec 45 glaces on a fondu un gros flacon d'étain qui peſoit environ 6 livres ; & avec 117 glaces on a fondu des morceaux d'argent mince, & rougi une plaque de tôle. Je ſuis perſuadé qu'à 50 pieds on fondra les métaux auſſi-bien qu'à 20, en employant toutes les glaces du miroir ; & comme le foyer, à cette diſtance, eſt large de 6 à 7 pouces, on pourra faire des épreuves en grand ſur les métaux, ce qu'il n'étoit pas poſſible de faire avec les miroirs ordinaires dont le foyer eſt ou très-foible, ou cent fois plus petit que celui de mon miroir. Toutes ces expériences ont été faites publiquement au jardin du Roi, ſur un terrain horizontal, contre des planches poſées verticalement. Puiſque j'ai brûlé à 150 pieds, par un Soleil de printems très-foible, je puis préſumer que par un Soleil d'été, on brûlera à 200 pieds.

M. de Buffon avertit dans le Mémoire d'où nous avons tiré ces expériences, de prendre garde à ſoi, lorſqu'on approche de l'endroit où ſont les matieres combuſtibles, & ſurtout de ne pas regarder le miroir ; car ſi malheureuſement les yeux ſe tournoient au foyer, on ſeroit aveuglé par l'éclat de la lumiere.

Enfin à la fin du même Mémoire M. de Buffon avoue que l'expérience avoit appris au P. Kircher, Jéſuite, qu'en réuniſſant avec des miroirs plans pluſieurs images du Soleil, on produiſoit une chaleur conſidérable au point de réunion. Voici en effet comment parle ce grand Phyſi-

cien dans le probleme quatrieme de la troiſieme partie de ſon traité intitulé *Magia Catoptrica.*

Suppono igitur 1°. ſpeculum planum tantò majorem lucem reflectere in aliquod planum ei oppoſitum, quantò illud majus fuerit; ita pedale ſpeculum in vicino pariete lucem pedalem, in remoto ad centum pedes lucem tantam, quantam quarta pars pedis eſt, projicere experientiâ comperi. Supponendum 2°. infinitos radios ex ſingulis ſpeculi punctis reflexos hanc lucem conſtituere. Si itaque aliud ſpeculum planum ita conſtituas, ut reflexa lux prioris ſpeculi reflexæ luci congruat; dico id duplò & lucem & calorem augmentaturum; & ſi tertium ſpeculum ita conſtituas, ut reflexa lux, duplicatæ paulò ante luci congruat; dico & lucem & calorem triplicatum iri, & ſic in infinitum procedendo. Supponendum 3°. lucem & calorem hujuſmodi ſpeculorum reflexione in unum ſpatium reflexum pro multitudine ſpeculorum multiplicari. Ego certè hujus rei in quinque ſpeculis experimentum ſumpſi; & prima quidem lux à luce directâ diverſum calorem habebat; duplicata lux notabile caloris augmentum jam ſuſcipiebat; triplicata calorem ignis præferebat; quadruplicata calorem utcumque adhùc tolerabilem præſtabat; quintuplicata penè intolerabilem: undè certò & indubitatè concluſi multiplicatis ſpeculis planis, & eâ ratione collocatis, ut omnia reflexam ſolis lucem in unum ſpatium cogant, futurum ut non tantùm majorem uſtionis effectum, quàm quælibet uſtoria parabolica, hyperbolica, elliptica præſtent; ſed & in multò majus ſpatium radioſam lucem reflectant: quemadmodùm me in quinque ſpeculis ad ſpatium centum & ampliùs pedum experientia docuit..... Si quis igitur mille, verbi gratiâ, ſpecula ità diſponeret, ut omnia in unum punctum reflecterent; non eſt dubium quin tanta ſuperficierum lucidarum conſtipatio idem præſtaret & multò efficaciùs, quàm parabolica radiorum conſtipatio propè focum..... rogo hîc obnixè Catoptricos Mathematicos, ut hujus rei experimentum ſummâ diligentiâ ſuſcipiant, & invenient id, quod ſuprà quoque inſinuavi, nullum aliud machinamentum catoptricum eſſe, quod & majorem in urendo vim & in majorem diſtantiam, obtineat.

C'eſt-à-dire. Suppoſons donc les principes ſuivans. 1°. Plus un miroir droit a de ſurface, plus il réfléchit de lumiere, ſur le plan qu'on lui oppoſe; n'a-t-il qu'un pied de ſurface, il n'enverra qu'un pied de lumiere ſur

la muraille ; encore faut-il qu'elle ſoit près ; l'expérience nous apprend qu'il ne lui enverroit que le quart de cette quantité, s'il en étoit à 100 pieds. 2°. Cette lumiere eſt compoſée d'une infinité de rayons réfléchis par les différens points de la ſurface du miroir. Dirigez donc un ſecond miroir plan vers le même endroit que le premier ; la lumiere & la chaleur qu'il y aura, ſera double ; elle ſeroit triple, ſi vous dirigiez de la même maniere un troiſieme miroir plan ; & ainſi des autres à l'infini. 3°. Pour prouver que l'intenſité de la lumiere & de la chaleur eſt en raiſon directe des ſurfaces réfléchiſſantes, j'ai pris 5 miroirs ; je les ai expoſés au Soleil, & j'ai éprouvé que la lumiere réfléchie par le premier me donnoit moins de chaleur, que la lumiere directe du Soleil ; avec deux miroirs la chaleur augmentoit conſidérablement ; trois miroirs me donnoient la chaleur du feu ; quatre me donnoient une chaleur à peine ſupportable ; & celle que me cauſoient cinq miroirs dirigés vers un même point, étoit tout-à-fait inſupportable. J'ai donc conclu qu'en multipliant & en dirigeant de cette maniere les miroirs plans, non-ſeulement j'aurois de plus grands effets, que ceux que l'on a au foyer des miroirs paraboliques, hyperboliques & elliptiques ; mais j'aurois ces effets à une plus grande diſtance ; 5 miroirs me les ont donnés à 100 pieds. Quels phénomenes terribles n'auroit-on pas, ſi on employoit mille miroirs ! Je prie donc inſtamment les Mathématiciens qui s'adonnent à la Catoptrique de tenter avec ſoin cette expérience ; ils éprouveront qu'il n'eſt point de machine catoptrique auſſi propre que celle-ci, à brûler à une certaine diſtance.

Corollaire ſixieme. Ce fut avec une ſemblable machine que Proclus brûla les vaiſſeaux avec leſquels Vitalien aſſiégeoit Conſtantinople. C'eſt-là le ſentiment du P. Kircher, qui apporte en preuve le témoignage de l'hiſtorien Zonare. Pour ce qui regarde la machine avec laquelle Archimede, au ſiége de Syracuſe, brûla les vaiſſeaux de Marcellus, le même P. Kircher prétend que ce n'étoit qu'un grand miroir concave de métal. Ces vaiſſeaux, continue-t-il, n'étoient pas aſſez éloignés de la ville, pour qu'Archimede ait eu beſoin d'une machine plus compoſée. Je paſſai par Syracuſe en l'année 1636 ; j'examinai le local avec toute l'attention dont je fus capable, & il

me parut que les vaiſſeaux de Marcellus ne devoient pas être à plus de 30 pas des murailles de la ville. *In tantâ incertitudine ego, dùm anno* 1636, *Syracuſas tranſirem, locum ex quo Archimedes, ope ſpeculorum, naves combuſſiſſe traditur, diligenter examinavi, reperique ſpatium multò minus eſſe quàm auctores tradunt, videlicet immediatè ad mœnia illius, quam antiquitùs Acradinam vocabant, urbis. Undè collegi combuſtionem illam poſſibilem fuiſſe, lineamque cauſticam fuiſſe circiter* 30 *paſſuum.*

Corollaire 7e. Prenez deux miroirs concaves A, B. Elevez-les verticalement & parallelement entre eux à une diſtance proportionnée à la grandeur des miroirs & à la longueur de leur foyer. Placez au foyer du miroir A un charbon allumé, & au foyer du miroir B un corps inflammable, comme de l'amadou, ou de la poudre à canon. Excitez par un ſouffle égal le charbon du côté qui regarde le miroir A; vous verrez s'allumer le corps inflammable que vous avez mis au foyer du miroir B. L'on en voit d'abord la raiſon. Les rayons ignées ſont réfléchis parallelles par la ſurface du miroir A, & ils tombent ſur la ſurface du miroir B en conſervant leur paralléliſme; donc ils doivent ſe réunir au foyer de ce dernier miroir, & y réduire en cendre le corps combuſtible qu'ils y trouvent.

M. Nollet qui nous aſſure que cette expérience nous vient des Jéſuites de Prague, fait les remarques ſuivantes. 1°. Les mirois concaves peuvent n'être que de bois dorés ou de cartons argentés & brunis.

2°. Pour exciter le charbon par un ſouffle égal, on peut ſe ſervir ou d'un ſoufflet à double ame, ou de la vapeur dilatée d'un Eolypile dont le col ſoit un peu plus long que d'ordinaire.

3°. Il doit y avoir une perſonne à chaque miroir, l'une pour exciter le feu bien également & ſans interruption, l'autre pour tenir le corps combuſtible dans le vrai foyer.

4°. Cette expérience réuſſit mieux dans l'obſcurité, qu'en plein jour.

Corollaire général. Les principes que nous avons poſés dans ce traité, nous ſerviront à expliquer le Mécaniſme des miroirs *mixtes*, c'eſt-à-dire, des miroirs qui ſont droits dans un ſens & courbes dans l'autre, ſoit que

leur courbure ſe préſente par la convexité, ſoit qu'elle ſe préſente par la concavité. Le miroir Cylindrique, par exemple, conſidéré dans ſa hauteur, n'eſt qu'un compoſé de lignes droites; auſſi ce miroir conſidéré ſuivant cette dimenſion a-t-il tous les effets des miroirs plans qui ne ſont qu'un compoſé de lignes droites. Mais ces ſortes de lignes placées dans des plans différens, forment une ſurface courbe dans ſa largeur; auſſi la ſurface extérieure du miroir cylindrique conſidéré dans ſa largeur, a-t-elle tous les effets des miroirs convexes, & ſa ſurface intérieure tous ceux des miroirs concaves. C'eſt pour cela ſans doute qu'une figure bien proportionnée qui ſe préſente devant un tel miroir, doit produire une image tout-à fait difforme. En effet ſi ſa hauteur eſt repréſentée au naturel, ſa largeur ſera augmentée ou diminuée, renverſée ou redreſſée, ſuivant que la ſurface du miroir ſera ou concave ou convexe. Par la même raiſon une figure méconnoiſſable ſur le carton, paroît très-réguliere, lorſqu'on la préſente à quelque miroir de cette eſpece.

CAUSE. On nomme cauſe en Phyſique tout ce qui produit un effet. Celle qui le produit réellement, ſe nomme *cauſe phyſique*; & celle qui n'eſt que l'occaſion de l'exiſtence de cet effet, ſe nomme *cauſe occaſionnelle*. On donne au Créateur le nom de *cauſe premiere*, & aux créatures celui de *cauſes ſecondes*.

CÉLÉRITÉ. *Cherchez* Viteſſe.

CENTRE. Nous ne parlerons pas ici du centre du cercle & de l'ellipſe; nous en avons parlé ailleurs. Les centres de *figure*, de *gravité*, de *gravitation*, & le *centre ovale* dont la connoiſſance eſt abſolument néceſſaire en Phyſique, vont faire le ſujet des quatre articles ſuivans.

CENTRE DE FIGURE. Le centre de figure ou de grandeur eſt un point par lequel un corps quelconque eſt diviſé en deux parties égales, c'eſt-à-dire, en deux parties qui occupent chacune un eſpace égal. Vous préſente-t-on un bâton de 8 pieds de longueur dont la moitié eſt de bois & l'autre de fer? Vous pouvez aſſurer que ſon centre de grandeur ſe trouve dans l'endroit où le fer eſt joint avec le bois.

CENTRE DE GRAVITÉ. Le centre de gravité eſt un point par lequel un corps quelconque eſt diviſé en deux parties auſſi peſantes l'une que l'autre. Suſpendez-vous

un corps par ſon centre de gravité ? vous le verrez dans un parfait équilibre. Les Phyſiciens, accoutumés à prendre le centre de gravité pour tout le corps grave, c'eſt-à-dire, accoutumés à conſidérer le centre de gravité comme un point dans lequel réſide toute la peſanteur du corps, ſuppoſent les vérités ſuivantes, comme autant de principes inconteſtables.

Premiere vérité. La ligne de direction des corps graves ſublunaires eſt une ligne droite tirée de leur centre de gravité au centre de la terre.

Seconde vérité. Lorſqu'un corps grave deſcend, ſon centre de gravité deſcend avec lui.

Troiſieme vérité. Un corps grave qui deſcend librement, ne quitte jamais la ligne de direction.

Quatrieme vérité. Le centre de gravité des corps ſublunaires tend toujours à s'approcher du centre de la terre, & par conſéquent toutes les fois que le centre de gravité d'un corps ſublunaire s'écarte de la terre, le corps eſt regardé comme étant dans un mouvement violent.

Cinquieme vérité. Un corps grave ne peut pas tomber, lorſque la ligne de direction paſſe par ſa baſe; mais il tombe néceſſairement, lorſque la ligne de direction paſſe hors de ſa baſe.

Sixieme vérité. Les hommes & les animaux ont leur centre de gravité vers le milieu de leurs corps. Ces ſix principes nous fourniſſent l'explication d'une infinité de problemes très-amuſans. Nous ne rapporterons que les principaux.

Si les porte-faix & toutes les perſonnes dont le dos eſt chargé d'un poids conſidérable, ne ſe courboient pas en avant; ſi les perſonnes de beaucoup d'embonpoint & tous ceux qui portent pardevant quelque peſant fardeau, ne ſe courboient pas en arriere; ſi ceux qui par politeſſe inclinent la partie ſupérieure de leur corps & penchent la tête, n'avançoient pas un pied; ſi quelqu'un vouloit tenir ſes pieds appuyés contre une muraille, & ramaſſer une piece de monnoie que l'on auroit jeté à terre, toutes ces perſonnes, dis-je, feroient des chutes auſſi ridicules que dangereuſes, parce que leur ligne de direction ne paſſeroit pas par leur baſe.

Il ne ſera pas plus difficile d'expliquer pourquoi, ſans une adreſſe infinie, on ne ſauroit marcher ou ſur une

corde, ou ſur une planche très-étroite ; tout le monde voit qu'il eſt alors très-aiſé que la ligne de direction paſſe hors de la baſe.

De ce même principe nous devons conclure qu'un cheval qui galope, doit lever en même tems un pied de devant & un pied de derriere ; qu'un vieillard courbé ſous le poids des années, doit ſe ſervir d'un bâton ; qu'un enfant qui ſautille ſur un pied, doit être extrêmement ſur ſes gardes ; ſans cela leur ligne de direction paſſeroit hors de leur baſe, & l'on verroit le cheval s'abattre, le vieillard donner du nez en terre, & l'enfant payer ſa ſottiſe par une chute inévitable.

Tout le jeu du pendule dépend des principes que nous avons poſés au commencement de cet article. Le pendule tranſporté à droite, eſt-il abandonné à lui-même ? La peſanteur fait deſcendre ſon centre de gravité dans la ligne de direction, c'eſt-à-dire, dans la ligne perpendiculaire à la ſurface de la terre. Eſt-il arrivé à cette ligne ? Les degrés d'accélération qu'il a acquis en deſcendant, lui font décrire à gauche un arc ſemblable à celui qu'il vient de parcourir à droite. Cet arc eſt-il décrit ? La peſanteur fait deſcendre le pendule dans la ligne perpendiculaire, & les degrés d'accélération le font remonter à droite par un arc ſemblable à celui par lequel il vient de deſcendre. Telle eſt la cauſe phyſique d'un mouvement qui ſeroit perpétuel, s'il ſe faiſoit dans une eſpace parfaitement vuide.

Il ſuffit enfin d'avoir préſentes à l'eſprit les regles que nous venons de donner, pour voir que la tour de Piſe, dont la baſe eſt prodigieuſe en largeur, doit braver les vents & les tempêtes, quoique ſa cime penchée ſemble menacer ruine.

CENTRE DE GRAVITATION. Ne confondons pas le centre de gravité d'un corps particulier avec le centre de gravitation, c'eſt-à-dire, avec le centre commun de gravité de pluſieurs corps qui s'attirent mutuellement les uns les autres ; celui-là eſt toujours en dedans du corps grave, celui-ci ſe trouve communément hors des corps qui gravitent les uns vers les autres. Appliquez, *par exemple*, deux corps à un lévier de la premiere eſpece ; mettez ces corps en équilibre ; le point d'appui du lévier ſera leur centre commun de gravité ; en un mot dans le ſyſteme de Newton, le centre commun de gravité de pluſieurs

pluſieurs corps qui s'attirent mutuellement, n'eſt autre choſe que le point où tous ces corps iroient ſe réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripete. Le centre commun de gravité du ſyſteme ſolaire eſt donc le point du monde où les cometes & les planetes iroient ſe réunir avec le Soleil, ſi tous ces corps étoient abandonnés à leur force attractive. Ce point ne ſauroit ſe trouver ni hors du Soleil, ni au centre même de cet aſtre : il ne peut pas être hors du Soleil, parce qu'alors les planetes, & les cometes, au lieu de tourner autour de cet aſtre, tourneroient autour de leur centre commun de gravité : il ne ſauroit non plus ſe trouver au centre même du Soleil, parce qu'alors il ſaudroit dire que le Soleil attire tous les corps qui tournent autour de lui, & qu'il n'en eſt aucunement attiré ; ce centre de gravitation ſe trouve donc dans un point ſitué entre le centre & la circonférence du Soleil. De combien de lieues ce point eſt-il enfoncé dans le Soleil ? Voilà ce que la plus ſubtile Géométrie ne pourra jamais nous dire exactement. Les Phyſiciens ne ſont pas ſi ſcrupuleux dans leur marche ; ils ſe contentent de quelques *à-peu-près* ; auſſi employerons-nous leur méthode pour réſoudre ce probleme ; commençons pour cela par déterminer quelle eſt la groſſeur des planetes par rapport au Soleil.

1°. En nommant avec les Aſtronomes le diametre du Soleil 100, celui de Saturne ſera environ 9, celui de Jupiter environ 11, celui de Mars $\frac{1}{2}$, celui de la terre 1, celui de Vénus 2, celui de Mercure $\frac{1}{3}$.

2°. Les Aſtronomes conviennent aſſez communément que les 4 Satellites de Jupiter, de même que les 5 Satellites de Saturne, ſont chacun auſſi gros que notre terre, & par conſéquent leur diametre eſt 1, comparé avec celui du Soleil.

3°. Comme il y a des planetes qui ſont moins denſes que le Soleil, telles que Saturne & Jupiter, & qu'il y en a qui ſont plus denſes, comme la terre, Vénus & Mercure ; il s'enſuit que dans notre calcul, nous pouvons ſans erreur ſuppoſer le Soleil & les planetes comme ayant une égale denſité.

4°. Pour déterminer quelle eſt la groſſeur des planetes par rapport au Soleil, voici comment j'opere ; le Soleil

& les planetes ſont des corps ſenſiblement ſphériques ; deux ſpheres homogenes ſont comme les cubes de leurs diametres ; le cube du diametre du Soleil, eſt 1000000 ; le cube du diametre de Saturne eſt 980 ; le cube du diametre de Jupiter eſt 1170 ; le cube du diametre de Mars eſt $\frac{1}{7}$; le cube du diametre de la terre eſt 1 ; le cube du diametre de Vénus eſt 8, & le cube du diametre de Mercure eſt $\frac{1}{17}$; donc la maſſe du Soleil eſt à la maſſe des planetes priſes enſemble, comme 1000000, eſt à environ 2159, c'eſt-à-dire, qu'autant qu'un million l'emporte ſur environ deux mille cent cinquante-neuf, autant la maſſe du Soleil l'emporte ſur la maſſe de toutes les planetes priſes enſemble.

5°. Pour ne donner dans aucune erreur favorable au ſyſteme de Newton, & pour mettre les choſes encore plus haut que les Aſtronomes qui ont donné le plus de maſſe à Jupiter & à Saturne, ſuppoſons que les maſſes de tous les corps qui tournent autour du Soleil valent 2400 ; je dis que dans ce cas-là même le centre de gravité du ſyſteme ſolaire doit ſe trouver dans le Soleil ; en voici la démonſtration.

Je raſſemble mentalement tous les corps qui tournent autour du Soleil, & je les place à ſoixante millions de lieues de cet aſtre, afin de prendre une diſtance moyenne ; cela fait, voici comment je raiſonne : lorſque deux corps de différente maſſe ſont abandonnés à leur attraction mutuelle, le chemin qu'ils ſont pour aller ſe joindre, eſt en raiſon inverſe de leur maſſe, comme nous l'avons remarqué dans l'article de l'*attraction* ; donc pour trouver le point où tous les corps du ſyſteme ſolaire ſe réuniroient avec le Soleil, je dois dire : la maſſe du Soleil qui eſt 1000000, eſt à la maſſe de toutes les planetes & de toutes les cometes, que nous avons évalué 2400, comme ſoixante millions de lieues, ſont à cent quarante-quatre mille lieues ; donc en ſuppoſant que toutes les planetes & les cometes abandonnées à leur attraction mutuelle fiſſent ſoixante millions de lieues pour aller trouver le Soleil, le Soleil de ſon côté ne ſeroit que cent quarante-quatre mille lieues pour ſe réunir avec elles ; donc le centre de gravité du ſyſteme ſolaire ſe trouve éloigné du centre du Soleil de cent quarante-quatre mille lieues ;

mais la ſurface du Soleil eſt éloignée de ſon centre de cent cinquante mille lieues, puiſque le diametre du Soleil eſt de trois cents mille lieues; donc le centre de gravité du ſyſteme ſolaire doit ſe trouver dans le Soleil même; donc quand même tous les corps qui tournent autour du Soleil ſe trouveroient ſur la même ligne & du même côté, ils ne devroient pas opérer ſur le Soleil un dérangement ſenſible.

Ce n'eſt pas ſans raiſon que nous avons aſſuré que le diametre du Soleil eſt de trois cent mille lieues; nous ſavons que le diametre de cet aſtre eſt cent fois plus grand que celui de la terre, & nous ſavons que le diametre de la terre eſt de trois mille lieues; donc le diametre du Soleil doit être de trois cent mille lieues.

Nous avons avancé dans cet article que le Soleil & les planetes étoient de telle & telle groſſeur, de telle & telle denſité; c'eſt maintenant le tems d'en apporter la preuve; elle ne ſera difficile que pour ceux qui n'ont aucune teinture d'algebre.

Premiere propoſition. Pour connoître la vîteſſe initiale ou la force centripete d'un corps qui tombe vers un autre; l'on doit diviſer la maſſe du corps attirant par le carré de la diſtance du corps attiré, & le *quotient* donnera ce que l'on cherche.

Démonſtration. Suppoſons le corps A tombant vers le corps M. L'attraction que le corps M exerce ſur le corps A, ou ce qui revient au même, la vîteſſe initiale que le corps M communiquera au corps A ſera d'autant plus grande que le corps M ſera plus gros; & d'autant plus petite que le carré de la diſtance du corps A ſera plus conſidérable; parce que l'attraction ſe fait en raiſon directe des maſſes & inverſe des carrés des diſtances, comme il eſt aiſé de s'en convaincre en liſant l'article *Attraction*; donc pour avoir la vîteſſe initiale du corps A, il faut diviſer la maſſe du corps M par le carré de la diſtance du corps A; donc en général pour connoître la vîteſſe initiale ou la force centripete d'un corps qui tombe vers un autre, l'on doit diviſer la maſſe du corps attirant par le carré de la diſtance du corps attiré, & le *quotient* donnera ce que l'on cherche.

COROLLAIRE I. Si le corps A tombe vers la terre, &

que je nomme ſa force centripete p, la maſſe de la terre m; & la diſtance du corps A à la terre d, j'aurai l'équation $p = \frac{m}{dd}$.

Corol. II. Si le corps A circuloit autour de la terre, l'équation précédente ſe changeroit en celle-ci $p = \frac{m}{rr}$, parce que dans ce cas la diſtance ſe confondroit avec le rayon r du cercle parcouru par le corps A.

Seconde propoſition. Pour avoir la force centripete d'un corps qui circule autour d'un autre, il faut diviſer le rayon du cercle parcouru par le carré du tems employé à le parcourir; & par conſéquent en nommant p la force centripete du corps qui circule, r le rayon du cercle parcouru, t le tems employé à le parcourir, l'on aura l'équation $p = \frac{r}{tt}$.

Démonſtration. 1°. La force centripete d'un corps qui circule autour d'un autre eſt proportionnelle au carré de ſa viteſſe u, diviſé par le rayon r du cercle parcouru. Voyez l'article des *Forces*; donc $p = \frac{uu}{r}$.

2°. La viteſſe u eſt égale à l'eſpace e diviſé par le tems t; donc $u = \frac{e}{t}$.

3°. Dans les cas propoſés les eſpaces parcourus ſont des circonférences de cercles, & ces circonférences ſont proportionnelles à leurs rayons; donc l'on pourra prendre le rayon r pour l'eſpace parcouru; donc l'équation $u = \frac{e}{t}$ ſe transformera en celle-ci $u = \frac{r}{t}$; donc $uu = \frac{rr}{tt}$; donc ſi, (*num.* 1.) $p = \frac{uu}{r}$, l'on aura $p = \frac{rr}{rtt} = \frac{r}{tt}$.

COROLLAIRE I. $p = \frac{m}{rr}$, *par le* COROL. II. *de la prop.* 1. De plus $p = \frac{r}{tt}$; donc $\frac{m}{rr} = \frac{r}{tt}$; donc $m = \frac{rrr}{tt}$. Mais m marque le corps attirant ; r le rayon du cercle parcouru, ou la distance du corps attiré; t le tems qu'emploie le corps attiré à circuler autour du corps attirant : donc si un corps circule autour d'un autre, la masse du corps attirant est comme le cube de la distance qui est entre les deux corps, divisé par le carré du tems périodique de celui qui circule.

COROL. II. On ne peut pas connoître la masse d'un corps céleste, lorsque ce corps n'a aucun satellite qui tourne autour de lui; on ne peut donc connoître ni la masse de Mercure, ni celle de Mars.

COROL. III. Pour trouver le rapport qu'il y a entre la masse du Soleil & celle de la terre, je considere le Soleil comme un corps central autour duquel tourne Vénus ou toute autre planete principale, & je trouve sa masse $M = \frac{R^3}{TT}$, c'est-à-dire, je trouve, que la masse du Soleil est proportionnelle au cube de la distance de Vénus, ou de toute autre planete principale, divisé par le carré de son tems périodique. Je considere ensuite la terre comme un corps central autour duquel tourne la Lune, & je trouve sa masse $m = \frac{r^3}{tt}$, c'est-à-dire, je trouve que la masse de la terre est proportionnelle au cube de la distance de la Lune, divisé par le carré de son tems périodique; & comme dans ces deux équations les distances & les tems périodiques sont des quantités connues; je conclus, par les regles de la plus simple Arithmétique, que la masse du Soleil : à la masse de la terre :: 1 : $\frac{1}{207194}$, ou :: 207194 : 1, ou environ.

COROL. IV. En considérant toujours le Soleil comme un corps central autour duquel tourne Vénus, ou toute

autre planete principale, & Jupiter comme un autre corps central autour duquel tourne l'un de ſes quatre ſatellites, l'on trouvera que la maſſe du Soleil : à la maſſe de Jupiter :: 1 : $\frac{1}{949}$ ou :: 949 : 1, ou environ.

L'on trouvera par la même méthode que la maſſe du Soleil : à la maſſe de Saturne :: 1 : $\frac{1}{1091}$, ou :: 1092 : 1, ou environ.

COROLLAIRE V. S'il eſt vrai que Vénus ait un ſatellite dont la diſtance ſoit d'environ 90000 lieues, & le tems périodique de 223 heures; l'on trouvera par la même méthode que la maſſe du Soleil : à la maſſe de Vénus :: 1 : $\frac{1}{23946}$; ou :: 23946 : 1; ce qui donne à Vénus 8 à 9 fois plus de maſſe qu'à la terre.

REMARQUE.

Quoique l'éloignement réel de la terre au Soleil ſoit d'environ trente millions de lieues; cependant, pour abréger les opérations, l'on a coutume de faire cette diſtance, ou le rayon du grand orbe, de 1000 parties égales. Dans cette hypotheſe la diſtance de Vénus au Soleil ſera de 723 de ces parties égales. Par la même raiſon les diſtances de la Lune, du quatrieme ſatellite de Jupiter & du quatrieme ſatellite de Saturne, à l'égard de leurs planetes reſpectives, ſeront repréſentées par 3, 13 & 12 ou environ. La diſtance du ſatellite de Vénus ſera auſſi repréſentée par 3.

COROL. VI. Connoiſſant les maſſes des corps céleſtes, il ſera très facile de connoître le rapport des poids de deux corps égaux tranſportés ſur les ſurfaces de deux de ces aſtres. En voici la preuve.

L'on me donne les deux corps A & B égaux en maſſe. L'on ſuppoſe le corps A placé ſur la ſurface du Soleil, & le corps B ſur la ſurface de la terre; l'on demande le rapport qu'il y a entre le poids du corps A & le poids du corps B, c'eſt-à-dire, l'on demande la différence qu'il y a entre la maniere dont le corps A eſt attiré par le Soleil, & la maniere dont le corps B eſt attiré par la terre.

Pour réſoudre ce probleme, je nomme M la maſſe du Soleil, *m* la maſſe de la terre, R la diſtance du corps A au centre du Soleil, *r* la diſtance du corps B au centre

de la terre, P la force centripete du corps A, & p la force centripete du corps B.

Par le COROL. 2 *de la prop.* 1. $P = \frac{M}{RR}$ & $p = \frac{m}{rr}$;

mais M & m, R & r ſont des quantités connues, puiſque $M = 207194$, $m = 1$, $R = 150000$ lieues, & $r = 1500$ lieues; donc P & p deviennent par-là même des quantités connues; donc connoiſſant, &c.

COROL. VII. Dans l'hypotheſe que le Soleil & la terre fuſſent de même denſité, l'on auroit la proportion ſuivante $P : p :: R : r$. En effet le Soleil & la terre ſont deux corps ſphériques; donc leurs maſſes ſont comme les cubes de leurs rayons; donc $M = R^3$ & $m = r^3$. Mais $P = \frac{M}{RR}$, & $p = \frac{m}{rr}$ *par le* COROLL. *précédent*; donc $P = \frac{R^3}{R^2}$ & $p = \frac{r^3}{r^2}$; donc $P = R$, & $p = r$; donc $P : p :: R : r$.

COROL. VIII. Le rayon du Soleil eſt de 150000 & le rayon de la terre de 1500 lieues; donc le rayon du Soleil eſt cent fois plus grand que celui de la terre; donc le corps A placé ſur la ſurface du Soleil peſeroit cent fois plus que le corps B placé ſur la ſurface de la terre, ſi le Soleil étoit auſſi denſe que la terre.

COROL. IX. *Par le* COROL. 6, le poids du corps A poſé ſur la ſurface du Soleil : au poids du corps B poſé ſur la ſurface de la terre :: la maſſe du Soleil diviſée par le carré de ſon rayon, c'eſt-à-dire, $\frac{207194}{10000}$: à la maſſe de la terre diviſée par le carré de ſon rayon, = c'eſt-à-dire, $\frac{1}{1}$ 1. Mais $\frac{207194}{10000} : 1 ::$ environ 21 : 1; donc ſi le corps A & le corps B égaux en maſſe étoient poſés, l'un ſur la ſurface du Soleil, & l'autre ſur la ſurface de la terre, celui-là peſeroit environ 21 fois plus que celui-ci. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que puiſque le nombre de 150000 lieues, *valeur du rayon du Soleil*, eſt cent fois plus grand que 1500 lieues, *valeur du rayon de la terre*; l'on a droit de repréſenter dans le calcul ces deux rayons, l'un par 100 & l'autre par 1, & leurs deux carrés par 10000 & par 1.

COROL. X. Le poids du corps A poſé ſur la ſurface

du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de Jupiter :: la masse du Soleil divisée par le carré de son rayon, c'est-à-dire ; $\frac{242}{81}$: à la masse de Jupiter divisée par le carré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{242}{81} : 1 ::$ environ $12 : 1$; donc si le corps A & le corps B égaux en masse étoient posés, l'un sur la surface du Soleil & l'autre sur la surface de Jupiter, celui-là peseroit environ 12 fois plus que celui-ci. Nous n'avons représenté le carré du rayon du Soleil par 81, & celui du rayon de Jupiter par 1, que parce que les Astronomes conviennent que le rayon du Soleil est 9 fois plus grand que le rayon de Jupiter.

COROL. XI. Le poids du corps A posé sur la surface du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de Saturne :: la masse du Soleil divisée par le carré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1021}{100}$: à la masse de Saturne divisée par le carré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{1020}{100} : 1 ::$ environ $11 : 1$; donc si le corps A & le corps B egaux en masse étoient posés, l'un sur la surface du Soleil, & l'autre sur la surface de Saturne, celui-là peseroit environ 11 fois plus que celui-ci. Ce calcul n'est exact, qu'autant qu'il est vrai que le rayon du Soleil est environ 10 fois plus grand que celui de Saturne.

COROL. XII. Le poids du corps A posé sur la surface du Soleil : au poids du corps B posé sur la surface de Vénus :: la masse du Soleil divisée par le carré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{21946}{2500}$: à la masse de Vénus divisée par le carré de son rayon, c'est-à-dire, $\frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{21946}{2500} : 1 ::$ environ $9 : 1$; donc si le corps A & le corps B égaux en masse étoient posés, l'un sur la surface du Soleil, & l'autre sur la surface de Vénus, celui-là peseroit environ 9 fois plus que celui-ci. Comme Vénus a huit à neuf fois plus de matiere que la terre, son rayon doit être à-peu-près double de celui de la terre, & par conséquent 50 fois moindre que celui du Soleil. Aussi avons-nous supposé dans ce calcul que le rayon du Soleil : au rayon de Vénus :: 50 : 1 ; car le carré de $50 = 2500$, & le carré de $1 = 1$.

COROL. XIII. Plus un corps est dense, plus il a de force attractive ; donc si dans les spheres homogenes les poids ou les forces centripetes de deux corps égaux sont comme les rayons des spheres sur lesquelles on les place,

COROL. 7 ; dans les ſpheres hétérogenes les forces centripetes de deux corps égaux ſeront en raiſon compoſée des rayons & des denſités des ſpheres ſur la ſurface deſquelles ils ſe trouvent. Nommons donc P la force centripete du corps A, p la force centripete du corps B, R le rayon du Soleil, r le rayon de la terre, D la denſité du Soleil, & d la denſité de la terre ; l'on aura la proportion ſuivante $P : p :: RD : rd$; donc $P = RD$ & $p = rd$.

COROL. XIV. La denſité d'une planete eſt proportionnelle au poids d'une maſſe quelconque tranſportée ſur la ſurface de cette planete, diviſée par le rayon de cette même planete. En effet $P = RD$; COROL. *précédent* ; donc $D = \frac{P}{R}$; donc la denſité, &c.

COROL. XV. La denſité du Soleil : à la denſité de Vénus :: $\frac{2}{10} : \frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{2}{10} : 1 ::$ environ $\frac{1}{6} : 1$; donc la denſité du Soleil eſt environ 6 fois moindre que celle de Vénus.

COROL. XVI. La denſité du Soleil : à la denſité de la terre :: $\frac{21}{100} : \frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{21}{100} : 1 ::$ environ $\frac{1}{5} : 1$; donc la denſité du Soleil eſt environ cinq fois moindre que celle de la terre.

COROL. XVII. La denſité du Soleil : à la denſité de Jupiter :: $\frac{11}{9} : \frac{1}{1} = 1$. Mais $\frac{11}{9} : 1 :: 1 + \frac{1}{9} : 1$; donc le Soleil eſt un peu plus denſe que Jupiter.

COROL. XVIII. La denſité du Soleil : à la denſité de Saturne :: $\frac{11}{10} : \frac{1}{1}$. Mais $\frac{11}{10} : \frac{1}{1} :: 1 + \frac{1}{10} : 1$; donc le Soleil eſt un peu plus denſe que Saturne.

CENTRE OVALE. Le centre ovale eſt un eſpace dans le cerveau à-peu-près elliptique, dont la circonférence eſt formée par les dix paires de nerfs que les Anatomiſtes appellent *les dix conjugaiſons* ; il commence à la baſe du grand cerveau, à-peu-près dans l'endroit d'où les nerfs de la premiere conjugaiſon tirent leur origine, & il s'étend juſqu'à la partie du cervelet d'où ſortent les nerfs de la 10e. conjugaiſon. Les Phyſiciens le regardent comme l'organe du ſens commun, parce que l'impreſſion que ſont les objets corporels ſur les ſens internes & externes, ne manque jamais de paſſer juſqu'au centre ovale. C'eſt ſans doute pour la même

raiſon qu'ils regardent ce centre comme le vrai ſiége d'où l'Ame préſide à toutes les opérations d'un corps avec lequel elle eſt phyſiquement unie. Il n'eſt en effet point de place dans le corps humain, qui lui convienne auſſi bien que celle-là.

Dans ce ſyſteme l'on explique ſans peine comment l'Ame produit ces opérations auxquelles on a donné le nom de *ſenſations*. Je fixe les yeux ſur un objet, par exemple, ſur une prairie. De tous les points de cette prairie il part des rayons de lumiere, qui, après avoir ſouffert dans l'œil différentes réfractions, vont deſſiner ſur la rétine placée préciſément au foyer de l'œil, l'image de l'objet que je regarde. L'impreſſion de cette image cauſe un ébranlement de la rétine. Cet ébranlement eſt porté par le nerf optique juſqu'au *centre ovale*; & c'eſt alors que l'Ame ſpirituelle phyſiquement unie à cette partie du cerveau, produit la ſenſation à laquelle nous avons donné le nom de *viſion*. L'on explique à-peu-près de la même maniere comment notre Ame produit les ſenſations de l'ouïe, du goût, de l'odorat, du tact, de la mémoire & de l'imagination. *Voyez* leurs articles relatifs.

CERCLE. Le cercle eſt une figure dont toutes les extrémités ſont également éloignées d'un de ſes points que l'on nomme *le centre*. La Figure 3 de la Planche troiſieme vous repréſente un cercle; ſa circonférence eſt la ligne courbe ACGDB qui l'entoure; ſon centre eſt le point E; ſes rayons ſont les lignes droites CE, BE, GE, tirées du centre à la circonférence; ſon diametre eſt toute ligne droite qui paſſe par le centre, & qui va aboutir à deux points oppoſés de la circonférence, telles que ſont les lignes AED & CEB. Les Géometres ſont convenus entr'eux de diviſer la circonférence des cercles en 360 parties qu'ils appellent *degrés*. L'angle droit GED eſt meſuré par le quart de cercle GD, c'eſt-à-dire, par une partie de la circonférence du cercle E qui vaut 90 degrés; l'angle aigu DEB eſt meſuré par l'arc DB qui vaut moins de 90 degrés; & l'angle obtus AEB eſt meſuré par l'arc AB qui vaut plus de 90 degrés. Nous avons enſeigné dans l'article du *mouvement en ligne circulaire* quelle eſt la formation phyſique du cercle.

L'eſpace que renferme la circonférence d'un cercle, prend le nom d'*Aire*. On peut conſidérer une *Aire* abſolument & relativement. On la conſidere abſolument, lorſqu'on meſure l'eſpace qu'elle contient, & l'on a aſſez exactement l'eſpace qu'elle contient, lorſqu'on multiplie ſa circonférence par le quart de ſon diametre, comme nous l'avons démontré dans l'article de la *Géométrie pratique*. Un cercle a-t-il un diametre de 36 pieds? Il aura une circonférence de 108 pieds, parce que toute circonférence de cercle eſt ſenſiblement triple de ſon diametre. Multipliez donc 108 par 9; le produit 972 vous donnera le nombre de pieds carrés que contient l'aire de ce cercle.

On conſidere une Aire relativement, lorſqu'on la compare avec une autre. Pour ne pas ſe tromper dans cette comparaiſon, l'on doit ſe rappeller que nous avons démontré à la fin de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les Aires de deux cercles ſont comme les carrés de leurs diametres; donc, ſi de deux cercles, l'un a un diametre d'un pied & l'autre de 10 pieds, l'Aire du premier : à l'Aire du ſecond :: 1 : 100.

CERVEAU. Le cerveau que l'on regarde avec raiſon comme la partie principale du corps humain, & qui eſt contenu dans la cavité de l'os auquel nous donnons le nom de *crâne*, ſe diviſe d'abord en deux parties, l'une ſupérieure que l'on nomme *le grand cerveau*, l'autre inférieure que l'on appelle le *cervelet*; c'eſt la membrane que les Anatomiſtes nomment *la faucille* qui ſépare ces deux parties l'une de l'autre. Dans le grand comme dans le petit cerveau, l'on diſtingue deux ſubſtances & deux membranes; ces ſubſtances ſont la partie *cendrée*, & la partie *calleuſe*; la premiere eſt molle, ſpongieuſe & de couleur de cendre; la ſeconde eſt blanche & beaucoup plus ferme; on ne la connoît gueres que ſous le nom de *moëlle*. Les deux membranes que l'on trouve dans le cerveau ſont la *dure* & la *pie-mere*; la *dure-mere* tapiſſe intérieurement le crâne contre lequel elle eſt étroitement collée; la *pie-mere* eſt beaucoup plus déliée, auſſi ſert-elle d'enveloppe à la moëlle. On remarque encore dans le cerveau quatre cavités que l'on nomme *ventricules*; les deux premiers ſe

trouvent aſſez près de l'origine des nerfs de la premiere conjugaiſon ; le troiſieme eſt un peu plus bas que les deux premiers, il eſt ſéparé d'eux par la partie du cerveau à laquelle les Anatomiſtes ont donné le nom de *voûte* ; enfin le quatrieme ventricule ſe trouve dans le *cervelet* ; il eſt ſéparé du troiſieme par la glande pinéale dont nous parlerons en ſon lieu.

Il eſt sûr que le Sens commun, la Mémoire & l'Imagination ont leur organe dans le cerveau. Il eſt preſque auſſi sûr que l'on doit regarder cette partie du corps humain comme le laboratoire des Eſprits vitaux. Mais par le ſecours de quelles parties du cerveau tous ces miracles s'operent-ils ? Voilà ſur quoi l'on ne ſera jamais que de pures conjectures. M. Stenon chargé d'expliquer le cerveau dans une aſſemblée d'Anatomiſtes, leur parla de la ſorte. (Meſſieurs, au lieu de vous promettre de contenter votre curioſité touchant l'anatomie du cerveau, je vous fais ici une confeſſion ſincere & publique que je n'y connois rien. Je ſouhaiterois de tout mon cœur être le ſeul qui fût obligé de parler de la ſorte ; car je pourrois profiter avec le tems des connoiſſances des autres, & ce ſeroit un grand bonheur pour le genre-humain ſi cette partie qui eſt la plus délicate de toutes & qui eſt ſujette à des maladies très-fréquentes & très-dangereuſes, étoit auſſi bien connue, que beaucoup de Philoſophes & beaucoup d'Anatomiſtes ſe l'imaginent. Peu imitent l'ingénuité de M. Sylvius qui n'en parle qu'en doutant, quoiqu'il y ait travaillé plus que perſonne que je connoiſſe. Le nombre de ceux à qui rien ne donne de la peine, eſt infailliblement le plus grand. Ces gens qui ont l'affirmative ſi prompte, vous donneront l'hiſtoire du cerveau & la diſpoſition de ſes parties avec la même aſſurance que s'ils avoient été préſens à la compoſition de cette merveilleuſe machine, & que s'ils avoient pénétré dans tous les deſſeins de ſon grand Architecte. Quoique le nombre de ces affirmateurs ſoit grand, & que je ne doive pas répondre du ſentiment des autres, je ne laiſſe pas d'être très-perſuadé que ceux qui cherchent une ſcience ſolide, ne trouveront rien qui les puiſſe ſatisfaire dans tout ce que l'on a écrit du cerveau. Il eſt très-certain que c'eſt le principal organe

de notre Ame ; & l'inſtrument avec lequel elle exécute des choſes admirables. Elle croit avoir tellement pénétré tout ce qui eſt hors d'elle, qu'il n'y a rien au monde qui puiſſe borner ſa connoiſſance. Cependant quand elle eſt rentrée dans ſa propre maiſon, elle ne la ſauroit décrire, & elle ne s'y connoit plus elle-même.) Le reſte du diſcours de M. Stenon qui ſert de preuve à cet exorde, & qui doit porter les Anatomiſtes à s'attacher avec ſoin à la Diſſection du Cerveau, nous fait preſque repentir d'avoir dit deux mots ſur cette matiere.

CHALES, (Claude-François Millet de) *naquit à Chambery, en l'année* 1621, *d'une famille très-noble & très-illuſtre de ce pays-là.* Dès ſa plus tendre jeuneſſe il entra au Noviciat des Jéſuites à Avignon. Il ſe diſtingua dans ſa Compagnie par un goût décidé & par un génie éminent pour les Mathématiques, qu'il enſeigna avec tout l'éclat poſſible à Marſeille, à Lyon & à Paris. Nous avons de lui un Ouvrage marqué au coin de l'immortalité ; c'eſt un cours entier de Mathématique, donné avec beaucoup de clarté, beaucoup de méthode & beaucoup d'élégance. S'il contenoit autant d'analyſe, que de ſyntheſe, nous pourrions nous paſſer de tout autre cours ; à peine l'Algebre étoit-elle connue de ſon tems. Cet excellent Livre que nous avons eu continuellement ſous les yeux, lorſque nous avons compoſé ce Dictionnaire, fut d'abord imprimé en 1674 en 3, & en 1680 en 4 volumes *in-folio.* Nous avouons avec reconnoiſſance que ce qu'il y a de mieux dans les articles de cet ouvrage qui commencent par les mots *Géométrie Spéculative & Pratique ; Trigonométrie Rectiligne & Sphérique ; Mécanique & Statique ; Optique, Catoptrique & Dioptrique* eſt du Pere de Chales, au moins pour le fond des choſes. Ce grand homme a été un des premiers à prédire que les obſervations porteroient un jour les Phyſiciens à aſſurer que le Globe que nous habitons eſt, non une Sphere, mais un Sphéroïde applati vers les pôles & élevé vers l'Equateur. Voici comment il parle dans l'édition de 1674, à la fin de la dix-huitieme propoſition de ſa géographie, tome 1, page 583. *Hæc obſervationum diſcrepantia aliquibus fecit ſuſpicionem Terram non eſſe perfectè ſphæricam, ſed Sphæroïdes ellipticum ; ita ut verſus polos in minorem circulum*

abiret. Sed opus eſſet pluribus obſervationibus ad id perſuadendum. Ce n'eſt pas là le ſeul point intéreſſant de Phyſique dont il ait parlé avant Newton. 30 ans avant que l'optique de celui-ci parût, le P. de Chales fit imprimer le réſultat des expériences du Priſme ſur leſquelles le Phyſicien Anglois a bâti ſon fameux ſyſteme des couleurs ; on le trouve à la fin de ſa Dioptrique, à commencer depuis la page 704 juſqu'à la fin du Tome 2 de l'édition que nous venons de citer. Voici comment il propoſe celle des Expériences du Priſme que l'on doit regarder comme la principale. Préſentez, *dit-il*, au Soleil un Priſme de vetre ou de cryſtal ; les rayons de cet Aſtre, après y avoir ſouffert deux réfractions, en ſortiront différemment colorés ; l'on aura même toutes les couleurs de l'*Iris*, ſi l'on fait cette expérience dans un lieu obſcur. *Quartum experimentum deſumetur ex Trigono vitreo, ſeu cryſtallino : quod ſi Soli exponatur. . . . . radii ejus, poſt duplicem refractionem, abibunt colorati. . . . . undè ſi tales radii excipiantur ad aliquod intervallum, præſertim in loco obſcuro, colores Iridis formabuntur. Tom. 2, page 705.* Nous croyons avoir trouvé dans la Catoptrique du P. de Chales le Téleſcope de Newton. Mais ſur un point auſſi délicat, nous ne voulons pas nous en fier à nos yeux. Nous renvoyons le Lecteur à la propoſition 54 du livre 3e. de cette Catoptrique ; il y apprendra à faire un Téleſcope d'obſervation avec deux Miroirs concaves de Métal. Le P. de Chales mourut à Turin en 1678. Quelles découvertes n'auroit-il pas faites, ſi la mort ne l'eût pas enlevé à la fleur de ſon âge ? La 57e. année fut la derniere de ſa vie.

CHALEUR. Des particules de feu agitées d'un mouvement très-violent en tout ſens, ſont la vraie cauſe de la chaleur. En effet expoſez-vous au feu un vaſe rempli d'eau ? Vous ne verrez cette eau s'échauffer & bouillir, que lorſqu'un nombre preſque infini de particules ignées auront communiqué à ſes globules ſenſibles & inſenſibles le mouvement dont elles ſont animées. Veut-on faire fondre les métaux les plus durs ? qu'on les plonge dans quelqu'une de ces liqueurs où le feu ſe trouve en grande abondance, telles que ſont l'eau forte, l'eau régale, &c. Enfin veut-on commu-

niquer de la chaleur aux corps ſolides les plus froids de leur nature ? qu'on les jette dans le feu, & qu'on attende que leurs pores ſoient remplis de particules ignées. Toutes ces différentes expériences & une infinité d'autres que nous ne rapportons pas ici, ont donné lieu aux Phyſiciens de conclure que l'on devoit regarder le feu comme la vraie cauſe de la chaleur.

L'intenſité & la force de la chaleur, je le fais, diminuent par rapport à nous, à meſure que la diſtance du corps qui la produit, augmente, c'eſt-à-dire, plus nous ſommes éloignés du corps qui produit la chaleur, par exemple, du feu, moins la chaleur que nous éprouvons eſt conſidérable, en ſuppoſant que tout le reſte demeure égal, & qu'il ne ſe fait de changement que dans la diſtance. Mais quel rapport ou quelle raiſon l'intenſité de la chaleur ſuit-elle dans ſa diminution ? Eſt-ce la raiſon inverſe des ſimples diſtances, ou la raiſon inverſe des carrés des diſtances ? Si c'eſt à la premiere de ces regles que nous devons nous en tenir, & que je me trouve tantôt à 20, tantôt à 40 pas d'un feu ardent ; la chaleur que je reſſentirai à 40 pas du feu, ne ſera que la moitié de celle que j'éprouvois, lorſque je n'en étois qu'à 20 pas. Mais ſi la chaleur ſuit la raiſon inverſe des carrés des diſtances ; alors à 40 pas du feu j'éprouverai une chaleur 4 fois moins forte que celle que je reſſentois à 20 pas. Cette queſtion n'eſt pas difficile à décider.

1°. La chaleur que produit le feu, parvient à nous par des rayons divergens qui forment l'eſpece de Cône ADE *fig.* 4, *pl.* 3.

2°. Le feu ſe trouve au ſommet, tandis que l'homme qui ſe chauffe, ſe trouve à la baſe de ce Cône.

3°. Le Cône ADE contient autant de cercles différens BoCp, DQEF, qu'il contient de couches différentes perpendiculaires à l'axe AF & paralleles entr'elles.

4°. Nous avons démontré à la fin de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que les Aires de deux Cercles ſont comme les carrés de leurs diametres.

5°. Si le Cercle DQEF eſt une fois plus éloigné du ſommet A, que le Cercle BoCp, le diametre DE ſera double du diametre BC, & par conſéquent l'Aire

du cercle DQEF ſera quadruple de l'Aire du cercle BoCp.

6°. Suppoſons que le Cône ADE ſoit formé par 100 rayons ignées qui partent du ſommet A, & qui ſoient terminés par les deux rayons AD, AE ; il eſt évident que ces 100 rayons ſeront 4 fois moins ſerrés, & par conſéquent 4 fois moins épais dans l'Aire du cercle DQEF, que dans l'Aire du cercle BoCp ; puiſque la premiere de ces deux Aires étant une fois plus éloignée du ſommet A, que la ſeconde, celle-ci doit être 4 fois plus petite que celle-là ; mais c'eſt-là préciſément ſuivre la raiſon inverſe des carrés des diſtances ; donc la chaleur dans ſa diminution ſuit la raiſon inverſe des carrés des diſtances. Les queſtions ſuivantes ſerviront d'éclairciſſement à cette démonſtration.

Premiere Queſtion. Pourquoi avons-nous avancé que ſi le cercle DQEF eſt une fois plus éloigné du ſommet A, que le cercle BoCp, le diametre DE ſera double du diametre BC ?

Réſolution. Cette propoſition eſt fondée ſur la plus pure Géométrie. En effet ſuppoſons que le Cercle DQEF ſoit à 2 pieds, & le Cercle BoCp à 1 pied du ſommet A du Cône ADE, je dis que le diametre DE ſera double du diametre BC. En voici la démonſtration.

1°. Le diametre DE eſt ſuppoſé parallele au diametre BC ; donc, *par le Corollaire ſecond de la propoſition quatrieme de notre premier Livre de Géométrie*, l'angle ACB eſt égal à l'angle AED.

2°. Le triangle ABC & le triangle ADE ont l'angle A commun ; donc, *par le Corollaire quatrieme de la propoſition cinquieme de notre premier Livre de Géométrie*, ces deux triangles ſont équiangles, ou ſemblables.

3°. *Par la propoſition troiſieme de notre ſixieme Livre de Géométrie*, deux triangles ſemblables ont en proportion les côtés qui ſont autour des angles égaux ; donc l'on aura la proportion ſuivante, AC : AE :: BC : DE. Mais AC n'eſt que la moitié de AE, puiſque le Cercle BoCp eſt ſuppoſé à 1 pied, & le Cercle DQEF à 2 pieds du ſommet A du Cône ADE ; donc le diametre BC n'eſt que la moitié du diametre DE ;

DE ; donc nous avons eu raiſon d'avancer que, ſi le Cercle DQEF eſt une fois plus éloigné du ſommet A, que le Cercle BoCp, le diametre DE ſera double du diametre BC.

Seconde Queſtion. Pourquoi avons-nous avancé que ſi le diametre DE eſt double du diametre BC, l'aire du cercle DQEF ſera quadruple de l'aire du cercle BoCp?

Réſolution. 1°. Si le diametre DE eſt double du diametre BC, j'aurai la proportion ſuivante ; le diametre DE : au diametre BC :: 2 : 1 ; donc le carré du diametre DE : au carré du diametre BC :: 4 : 1.

2°. Nous avons démontré à la fin de notre Géométrie ſpéculative que l'aire du cercle DQEF : à l'aire du cercle BoCp :: le carré du diametre DE : au carré du diametre BC ; donc l'aire du cercle DQEF : à l'aire du cercle BoCp :: 4 : 1 ; donc nous avons eu raiſon d'avancer que ſi le diametre DE eſt double du diametre BC ; l'aire du cercle DQEF ſera quadruple de l'aire du cercle BoCp.

Troiſieme Queſtion. Si la chaleur diminue en raiſon inverſe des carrés des diſtances au corps qui la produit, pourquoi ne fait-il pas plus chaud pendant l'hiver, que pendant l'été ; n'eſt-il pas démontré que le Soleil eſt plus près de la Terre pendant l'hiver, que pendant l'été ?

Réſolution. La chaleur diminue en raiſon inverſe des carrés des diſtances au corps qui la produit, je le ſais ; mais c'eſt en ſuppoſant que tout le reſte demeure égal, & qu'il ne ſe fait de changement que dans la diſtance. La terre eſt plus près du Soleil pendant l'hiver, que pendant l'été de plus d'un million de lieues, j'en conviens ; mais pendant l'hiver nous recevons les rayons de cet Aſtre beaucoup moins perpendiculairement, que pendant l'été. Or la poſition oblique d'un Pays par rapport au Soleil eſt la principale cauſe du froid qui y regne, comme nous l'expliquerons en ſon lieu ; donc il doit faire moins chaud pendant l'hiver que pendant l'été, quoique la chaleur diminue en raiſon inverſe des carrés des diſtances au corps qui la produit.

On expliquera par le même principe pourquoi la chaleur eſt ſi forte dans la zone torride, & le froid ſi rigou-

reux dans les zones glaciales, quoique toutes ces zones ſoient à la même diſtance du Soleil.

Quatrieme Queſtion. Pourquoi la poſition de Rome & de Pekin étant à-peu-près la même par rapport au Soleil, fait-il beaucoup plus chaud dans la premiere, que dans la ſeconde de ces deux Villes ?

Réſolution. L'air eſt impregné de nitre à Pekin, & il ne l'eſt pas à Rome; donc il doit faire plus chaud à Rome, qu'à Pekin; nous verrons en parlant du froid combien cette conſéquence eſt directe.

CHAMBRE (Marin Cureau de la) *Médecin ordinaire du Roi, de l'Académie Françoiſe, & de celle des Sciences, naquit au Mans en l'année* 1594. Il avoit un vrai génie pour la Phyſique; & peut-être n'auroit-il rien avancé de faux en cette matiere, s'il eût vécu dans un ſiecle auſſi éclairé que le nôtre. Ses principaux ouvrages de Phyſique ſont un Traité ſur les Animaux; des penſées ſur la cauſe de la lumiere; un diſcours ſur les cauſes du débordement du Nil; des conjectures ſur la digeſtion; un Traité ſur les couleurs des corps conſidérées en général, & ſur celles de l'Arc-en-Ciel conſidéré en particulier. Cet ouvrage *in*-4°. imprimé à Paris en 1650 eſt intitulé, *Nouvelles obſervations & conjectures ſur l'Iris.* Il n'en eſt point où M. de la Chambre ait mis plus de choſes neuves que dans celui-ci. Après nous avoir dit qu'il y a 7 eſpeces de couleurs, le blanc, le jaune, le rouge, le vert, le bleu, le pourpre & le noir, il établit depuis la page 184 juſqu'à la page 262 une vraie Analogie entre les couleurs & le ſon. Il prétend que les mêmes meſures qui ſe rencontrent dans le ſon, ſe trouvent auſſi dans les couleurs; il va plus loin; il aſſure que les cauſes qui rendent les ſons agréables & déſagréables à l'oreille, ſont les mêmes qui donnent aux couleurs la vertu de plaire ou de déplaire aux yeux. Voici comment il procede dans cette ingénieuſe diſcuſſion.

1°. M. de la Chambre avertit qu'Ariſtote lui a donné les premieres idées de l'Analogie qu'il va établir entre les couleurs & le ſon. Il rapporte ce que dit le Prince des Philoſophes au chapitre 3 du livre intitulé *de ſenſu & ſenſili. Il y a des couleurs qui ont rapport les unes aux autres en des nombres qui ſont entre eux*

comme 2 *à* 3, *& comme* 3 *à* 4 ; *& autres ſemblables, de même que les ſons ; les plus belles & les plus agréables couleurs ſont dans les mêmes proportions que les plus parfaites Harmonies ; & comme il y a fort peu d'harmonies, il ſe trouve auſſi fort peu de couleurs agréables.*

2°. Notre Auteur remarque que les objets des ſens ont deux extrémités, l'une poſitive qui contient comme la plénitude de l'être ſenſible, l'autre privative qui eſt comme le non-être. La lumiere & les ténebres, le ſon véhément & le ſilence occupent ces deux extrémités à l'égard de la vue & de l'ouïe. Mais comme la premiere extrémité endommage l'organe du ſens par ſa violence, & que la ſeconde ne ſe connoît que par accident ; il y en a deux autres poſitives & réelles avec leſquelles les ſens ont plus de conformité, l'une qui approche de la plénitude de l'être ſenſible, l'autre qui eſt dans le voiſinage de la privation. Tel eſt le *blanc* & le *noir* pour la vue. Tel eſt le *ſon grave* & le *ſon aigu* pour l'ouïe. Car comme le *blanc* contient plus de lumiere que le *noir* ; le *ſon grave* a plus de la nature du ſon que l'*aigu*.

3°. Suivant M. de la Chambre, la plus agréable des couleurs doit être le *vert*, & l'*octave* le plus agréable des ſons, parce que ces deux qualités ſenſibles occupent préciſément le milieu, c'eſt-à-dire, ſont auſſi éloignées des extrémités dont nous venons de parler.

4°. M. de la Chambre, après avoir borné toutes les Harmonies à la *double octave*, rappelle quelques principes de Muſique qui ne ſont ignorés de perſonne. Les voici.

La corde A & la corde B ſont à l'uniſſon, lors qu'étant homogenes, elles donnent le même nombre de Vibrations en un tems déterminé.

La corde B ſonnera l'octave de la corde A, ſi celle-là donne 2 Vibrations, tandis que celle-ci n'en donne qu'une.

La corde B ſonnera la quinte de la corde A, ſi la premiere donne 3 Vibrations, tandis que la ſeconde n'en donne que 2.

La corde B ſonnera la quarte de la corde A, ſi la

corde B donne 4 Vibrations, tandis que la corde A n'en donne que 3.

La corde B ſonnera la double octave de la corde A, ſi la corde B donne 4 Vibrations pour une que donnera la corde A.

Si la corde B donne 3 Vibrations, tandis que la corde A n'en donne que 1, la corde B ſonnera la quinte de l'octave de la corde A.

Si la corde B donne 8 Vibrations, & la corde A 3, la corde B ſonnera la quarte de l'octave de la corde A. L'on a donc les proportions ſuivantes dans l'harmonie.

Le Ton fondamental : à l'octave :: 1 : 2.
Le Ton fondamental : à la quinte :: 2 : 3.
Le Ton fondamental : à la quarte :: 3 : 4.
Le Ton fondamental : à la double octave :: 1 : 4.
Le Ton fondamental : à la quinte de ſon octave :: 1 : 3.
Le Ton fondamental : à la quarte de ſon octave :: 3 : 8.

Il y a donc 7 *Tons* principaux, ſuivant M. de la Chambre ; le *Ton fondamental*, la *quinte*, la *quarte*, *l'octave*, la *quinte de l'octave*, la *quarte de l'octave*, la *double octave*.

5°. A ces 7 *Tons* répondent les 7 *couleurs* ſuivantes, le *noir*, le *pourpre*, le *bleu*, le *vert*, le *rouge*, le *jaune*, & le *blanc*. M. de la Chambre veut que le *pourpre* ſoit comme la quinte du *noir*, le *bleu* ſa *quarte*, le *vert*, ſon *octave*, & le *blanc* ſa *double octave*. Il veut encore que le *rouge* ſoit la *quinte* du *vert*, le *jaune* ſa *quarte* & le *blanc* ſon *octave*. L'arrangement ſuivant mettra cette penſée dans tout ſon jour.

Ton Fondamental.
Noir.

Quinte. *Pourpre.* — Quarte. *Bleu.*

Octave.
Vert.

Quint. de l'Oct. *Rouge.* — Quart. de l'oct. *Jaune.*

Double Octave.
Blanc.

6°. Comme c'eſt la lumiere qui produit les couleurs, M. de la Chambre conjecture que la lumiere que contient le *noir* : à celle que contient le *vert* :: 1 : 2. Il veut encore que la lumiere que contient le *noir* : à celle que contient le *blanc* :: 1 : 4. Il veut en un mot qu'il y ait entre la différente lumiere des couleurs le même rapport qui ſe trouve entre les 7 Tons de Muſique dont nous venons de parler. Il va plus loin ; il aſſure que le *vert* n'eſt la plus agréable des *couleurs*, que parce que l'*octave* eſt le plus agréable des *Tons*. Il ajoute que le *noir*, le *vert* & le *blanc* ne s'accordent enſemble, que parce que le *Ton fondamental*, l'*octave* & la *double octave* ſont un vrai accord. Il aſſure enfin que le *pourpre* & le *rouge* ſont deux couleurs plus agréables que le *bleu* & le *jaune*, parce que la *quinte* nous fait plus de plaiſir que la *quarte*. Il pouſſe beaucoup plus loin l'énumération des *Conſonnances* & *Diſſonnances*, ſoit des *Tons*, ſoit des *couleurs*. Ce que nous en avons rapporté, ſuffira pour nous faire admirer ſon Génie, & nous faire conjecturer que le P. Caſtel pourroit bien avoir puiſé dans les Ouvrages de cet Auteur les premieres idées de ſon *Clavecin oculaire*. M. de la Chambre mourut à Paris, le 29 Novembre 1699, à l'âge de 75 ans.

CHAMBRE OBSCURE. Ayez une chambre dans laquelle il n'entre du jour que par un petit trou pratiqué à la fenêtre ; mettez à ce trou un verre lenticulaire ; les objets de dehors, par tous les principes que nous avons établis dans la Dioptrique, ſe peindront renverſés ſur un carton blanc que vous placerez au foyer du verre lenticulaire ; c'eſt-là ce que l'on appelle la chambre obſcure. On la rend portative en mettant au lieu de chambre, une boîte ; & on redreſſe les images, en plaçant au-deſſus du verre lenticulaire un Miroir plan extérieur incliné de 45 degrés ſur la boîte ; l'expérience nous apprend qu'un Miroir plan incliné de 45 degrés repréſente un objet horizontal dans une ſituation perpendiculaire.

CHAMBRE SONORE. Cette chambre eſt repréſentée par la figure ſeconde de la planche troiſieme. Les murailles AB & CD ſont de forme elliptique. La premiere a ſon foyer au point F, & la ſeconde au point f.

Placez Pierre au foyer F, de maniere qu'il regarde la muraille AB, tandis que Paul, placé au foyer f, regardera la muraille CD. Que Pierre parle aſſez bas, pour n'être pas entendu par les perſonnes qui occupent le milieu de la chambre ; Paul, placé au foyer f, l'entendra très-diſtinctement. En voici la raiſon phyſique. Les rayons ſonores FA, FB (je pourrois en prendre un plus grand nombre) ſont réfléchis paralleles par la ſurface AB, & ils tombent ſur la ſurface CD, en conſervant leur parallélifme ; donc par tous les principes que nous avons établis dans la catoptrique, ils doivent ſe réunir au foyer f, & y porter les ſons que Pierre a produits en parlant ; donc la figure ſeconde de la planche troiſieme repréſente une véritable chambre ſonore.

Remarque. Si le Lecteur avoit eu quelque peine à comprendre le corollaire 7 de la propoſition 3 de la troiſieme partie de notre catoptrique, qu'il jette les yeux ſur la chambre ſonore ; tous ſes nuages ſeront bientôt diſſipés. AB & CD repréſenteront deux Miroirs concaves dont l'un aura ſon foyer en F, & l'autre en f. FA & FB ſeront des rayons ignées qui viendront ſe réunir au foyer f, & qui allumeront l'amadou qu'on y a placé.

CHANNEVELLE (Jacques) Jéſuite, fit imprimer en 1669 une Philoſophie en 9 volumes *in*-12. Malgré le peu de goût que l'on avoit dans ce tems-là pour la Phyſique, le Pere Channevelle conſacra à cette partie de la Philoſophie 5 de ſes volumes, 2 à la Phyſique générale, & 3 à la Phyſique particuliere, ſous ce Titre, *Phyſica univerſalis juxtà Principia Ariſtotelis. Phyſica particularis juxtà Principia Ariſtotelis.* Par malheur pour cet Auteur, ſa Phyſique générale ne répond que trop au Titre qu'elle porte. J'en excepte cependant ce qu'il dit ſur l'*exiſtence de Dieu* ; ſur la *poſſibilité du vuide*, & ſur la *Pierre Philoſophale.* Il terraſſe ſon ennemi dans la premiere queſtion ; il convainc ſon Lecteur dans la ſeconde ; il accorde tous les partis dans la troiſieme. Les trois Analyſes ſuivantes prouveront qu'il n'eſt rien d'exagéré dans cet éloge.

1°. Les démonſtrations dont le P. Channevelle ſe ſert contre les Athées, ſont tirées des *créatures* con-

ſidérées en général, & du *corps humain* conſidéré en particulier ; du *mouvement* dont l'exiſtence ſuppoſe un premier moteur ; des *maux infinis* qui s'enſuivroient, ſi l'athéiſme prévaloit parmi les hommes. Il conclut enſuite de la maniere la plus noble qu'il exiſte néceſſairement un ſouverain Être. Voici ce qu'on lit à la page 294 du Tome 1 de ſa Phyſique générale. *Colliges ex rerum ſtructurâ mirabili divini artificis præſtantiam ; immenſitatem ex univerſi magnitudine ; ſapientiam ex ordine ; fœcunditatem ex multiplici varietate ; pulchritudinem ex ornatu ; unitatem ex mutuâ rerum conſenſione & conſpiranti ordine ; ex ſubjectione & dependentiâ ſummam auctoritatem inferri.*

2°. Le Pere Channevelle prouve à Deſcartes de la maniere la plus convaincante que le vuide n'eſt pas métaphyſiquement impoſſible. Après lui avoir demandé ſi le Créateur ne pourroit pas anéantir tous les corps qui ſe trouvent dans la capacité d'un vaſe, & s'il ne pourroit pas faire en ſorte qu'il ne leur en ſuccédât aucun autre ; il attaque ainſi la réponſe de ce Philoſophe qui aſſure qu'après cet anéantiſſement la capacité de ce vaſe contiendroit un corps, non pas Phyſique, mais Mathématique, c'eſt-à dire, une extenſion en longueur, en largeur & en profondeur, & qu'on ne pourroit pas dire par conſéquent que ce vaſe fût vuide. *Fatente Carteſio, nullum manet corpus Phyſicum ; ergo nec ullum corpus Mathematicum. Probatur conſequentia : corpus Mathematicum eſt extenſio in longum, latum & profundum à materiâ abſtrahens ; non poteſt dari ejuſmodi extenſio abſtrahens à materiâ, quia ex principiis Carteſii eſſentia ſubſtantiæ corporeæ eſt ipſa extenſio, adeòque ubicumque eſt extenſio, ibi & ſubſtantia corporea eſſe debet, & viciſſim.* L'argument ſuivant eſt encore plus fort. *Vel corpus Mathematicum diſtinguitur realiter à corpore Phyſico, vel non ; ſi primum, ergo antequàm corpus Phyſicum deſtrueretur, erant duo corpora ſimul penetrata, nempè corpus Phyſicum & corpus Mathematicum ; ſi ſecundum, ergo pereunte corpore Phyſico, perire quoque debet corpus Mathematicum.* Tome 2, pag. 275.

3°. Le P. Channevelle parle de la Pierre Philoſophale avec toute la ſageſſe poſſible. Il prouve qu'il n'eſt pas métaphyſiquement impoſſible de faire de l'or ; mais il

ajoute' que c'eſt une folie de tenter le grand œuvre. *Pauci indè fructus, imò nulli oriuntur ; multi ſi quidem ex tot impenſis & fornacibus accenſis, nihil aliud quàm deplorandam egeſtatem, ſumumque oculis permoleſtum expreſſère.* Tom. 1. pag. 207. Il auroit dû cependant dans cet article ne pas donner comme vrais & inconteſtables pluſieurs faits dans leſquels il eſt entré beaucoup de ſupercherie.

Sa Phyſique particuliere, quoique contenant bien des choſes fauſſes ſur les Planetes dont il prétend que des Anges reglent les mouvemens ; ſur l'Air qu'il regarde comme léger, &c. &c., eſt très-ſupérieure à ſa Phyſique générale. On y trouve un très-bon traité de Sphere ; une expoſition nette & étendue des 4 ſyſtemes du ciel ; des choſes très-propres à décréditer les Aſtrologues & l'Aſtrologie judiciaire ; des recherches très-curieuſes ſur les Foſſiles & ſur les Météores ; la vraie cauſe de la tranſparence des corps. Enfin ce que dit le Pere Channevelle ſur le corps humain, prouve évidemment qu'il ſavoit beaucoup, & que ſa Phyſique eſt une des meilleures que l'on ait pu faire dans le tems où il vivoit, & dans le ſyſteme qu'il avoit embraſſé.

CHARAS (Moyſe) *naquit à Uzès en l'année* 1618. Il exerça la Médecine avec toute la réputation & tout le ſuccès poſſible à Orange, à Paris, en Angleterre, en Hollande & à Madrid. En l'année 1692 il fut reçu à l'Académie Royale des Sciences en qualité de Chimiſte. Il paroît tel dans ſon Livre intitulé *Pharmacopée Royale, Galénique & Chimique.* Il y a outre cela dans cet Ouvrage des points de Phyſique très-bien traités. Il prouve que le *Laudanum* en émouſſant la pointe des humeurs âcres qui interrompent le ſommeil, & en arrêtant le mouvement de ces mêmes humeurs, doit procurer aux malades des nuits tranquilles. Son ſentiment eſt fondé ſur la nature même du *Laudanum*, dont il fait très-exactement l'Analyſe. M. Charas explique encore dans ce même Ouvrage, d'une maniere très-nette, pourquoi l'Eau-forte fond tous les Métaux, excepté l'Or, & pourquoi l'Eau régale qui met l'Or en fuſion, ne peut pas fondre les autres Métaux, par exemple, l'Argent. Voici comment il explique le premier de ces deux phénomenes. L'Argent a des pores dont l'ouverture eſt pro-

portionnée à la groſſeur des pointes des particules de l'Eau-forte, aſſez aiguës par un bout pour entrer, & aſſez larges par l'autre pour ſéparer les parties du Métal. Mais l'Or dont les pores ſont beaucoup plus étroits que ceux de l'Argent, ne peut pas admettre ces particules; donc l'Eau-forte doit fondre l'Argent, & non pas l'Or. M. Charas prétend que par une raiſon contraire l'Eau régale doit fondre l'Or, & non pas l'Argent. Les parties de ce diſſolvant, *dit-il*, ſubtiliſées par le ſel ammoniac, paſſent trop librement par les pores de l'Argent, & ne trouvent que dans l'Or des pores diſpoſés à les ſeconder dans leurs fonctions. Nous avons encore de cet Auteur un excellent Traité ſur la Vipere. Nous avons rapporté ce qu'il contient de plus curieux dans l'article qui regarde cet animal. M. Charas mourut à Paris en l'année 1698., à l'âge de 80 ans.

CHASTELET, (Gabrielle-Emilie de Bréteuil, Marquiſe du) *naquit en l'année* 1706. M. de Voltaire n'a rien exagéré, lorſqu'il l'a nommée la *Minerve de la France*, un *vaſte & puiſſant génie*. Le même Auteur nous raconte que le coup d'eſſai de cette ſavante Dame fut une explication de la Philoſophie de Leibnitz ſous le titre d'inſtitutions de Phyſique, adreſſées à ſon Fils, auquel elle avoit enſeigné elle-même la Géométrie. Convaincue dans la ſuite du vuide des *Monades* & de l'*Harmonie préétablie*, elle eut le courage d'abandonner un ſyſteme qu'elle avoit pris la peine d'embellir & de rendre intelligible. Elle s'attacha à Newton, parce que Newton n'a jamais affirmé que des vérités évidentes. Tout ce qui n'eſt pas tel, il l'a donné comme des doutes. Me. du Chaſtelet perſuadée par la lecture de Newton, que tout ſyſteme en Phyſique eſt un Roman, & qu'il ne faut dans cette ſcience admettre comme vrai, que ce qui eſt conforme à l'expérience & aux loix de la Mécanique, entreprit ſon grand ouvrage intitulé, *Principes Mathématiques de la Philoſophie naturelle*. Il contient comme trois parties. La premiere eſt une traduction très-fidelle, très-littérale & très-claire du Texte de Newton. Une Dame auroit dû, ce ſemble, y mettre plus d'ornemens. La ſeconde Partie eſt un commentaire de certains points, relatifs au ſyſteme du monde. Ces points ſont ſurtout la figure, la maſſe, la denſité & le mouvement des Planetes du pre-

mier & du ſecond ordre. Dans la troiſieme partie on donne par analyſe la ſolution des plus beaux & des plus difficiles Problemes de Newton. Elle n'eſt pas de Me. du Chaſtelet. M. Clairaut y a la plus grande part. Elle mourut en 1749, à l'âge de 43 ans. Elle ſavoit, outre le François & le Latin, l'Anglois, l'Italien, & l'Eſpagnol. On doit la regarder comme la Dame la plus ſavante que le Monde ait encore eu.

CHATELARD (Jean Jacques Sabot du) *naquit à Lyon en l'année* 1693 *d'une famille noble.* A l'âge de 18 ans, il entra au Noviciat des Jéſuites à Avignon. Son talent marqué pour les Mathématiques, engagea ſes Supérieurs à l'appliquer de bonne heure à cette ſcience. Il n'avoit que 30 ans, lorſque le Roi, en le nommant Profeſſeur d'Hydrographie au Port de Toulon, le chargea de l'inſtruction de MM. les Gardes de la Marine. Pendant les 33 années qu'il exerça ce pénible & critique emploi, il ſut ſe gagner l'eſtime, le reſpect, l'attachement & la confiance de cette jeune Nobleſſe. Ce ſut à la priere de ſes illuſtres Eleves qu'il ſe détermina en 1749 à donner au Public un Ouvrage en 4 volumes *in*-12 intitulé, *Recueil de Traités de Mathématique à l'uſage de MM. les Gardes de la Marine.* Ces Traités ſont au nombre de dix-neuf. Ils ne contiennent rien, il eſt vrai, de neuf & de relevé; mais les matieres y ſont préſentées avec beaucoup d'ordre, beaucoup de briéveté & beaucoup de clarté. Ils nous ont été d'un grand ſecours, lorſque nous avons compoſé les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Géométrie*, *Trigonométrie*, *Proportion*, *Progreſſion*, *Sections Coniques & Sphere.* Le P. du Chatelard mourut à Lyon d'une fievre lente dans la Maiſon de St. Joſeph, le 15 Octobre 1757 à l'âge de 64 ans. Pluſieurs de ſes Eleves m'ont aſſuré qu'il avoit un zele inconcevable pour leur avancement dans les ſciences; mais que ce zele n'étoit rien, comparé à celui dont il étoit animé, lorſqu'il travailloit à leur faire éviter les écueils trop ordinaires dans leur état, ou à les faire rentrer dans les ſentiers de la vertu. Il avoit même un talent marqué pour cela. Auſſi étoit-il regardé à Toulon comme un Savant & un grand homme de bien.

CHATOUILLEMENT. C'eſt, dit M. le Cat, une eſpece de ſenſation qui tient & du plaiſir dont il eſt l'ex-

trême & de la douleur dont il eſt comme un premier degré. Le chatouillement fait rire & cependant il eſt inſupportable ; ſi vous pouſſez le jeu plus loin, c'eſt un vrai mal, & même un mal mortel, ſi l'on en croit pluſieurs hiſtoires. Il faut donc que cette ſenſation conſiſte dans un ébranlement de l'organe du toucher qui ſoit léger, comme l'ébranlement qui fait toutes les ſenſations agréables ; mais qui ſoit cependant encore plus vif, & même aſſez vif, pour jeter l'ame & les nerfs dans des mouvemens plus violens que ceux qui accompagnent d'ordinaire le plaiſir, & par-là cet ébranlement approche des ſecouſſes qui excitent la douleur. L'ébranlement vif qui produit le chatouillement vient 1°. de l'eſpece de l'impreſſion que fait l'objet, comme lorſqu'on paſſe légerement une plume ſur les levres ; 2°. de la diſpoſition de l'organe extrêmement ſenſible, c'eſt-à-dire, des papilles nerveuſes de la peau très-nombreuſes, très-ſuſceptibles d'ébranlement & fournies de beaucoup d'eſprits ; c'eſt pourquoi il n'y a de chatouilleux que les tempéramens très-ſenſibles, très-animés, & que les endroits du corps qui ſont les plus fournis de nerfs. M. le Cat remarque qu'outre ces diſpoſitions de l'objet & de l'organe, il entre encore dans le chatouillement beaucoup d'imagination. Il a raiſon ; j'ai connu des perſonnes que la ſeule appréhenſion du chatouillement faiſoit entrer dans des eſpeces de convulſions.

CHAZELLES (Jean Matthieu de) *l'Eleve & l'Ami du fameux Jean-Dominique Caſſini, naquit à Lyon le* 24 *Juillet* 1657. M. de Fontenelle a raſſemblé les principaux traits de la vie de ce ſavant dans l'éloge hiſtorique qu'il en a fait ; nous allons les rapporter dans un ordre purement chronologique ; ils ſont aſſez multipliés & aſſez intéreſſans, pour attacher le Lecteur. En l'année 1674 M. de Chazelles finit ſon cours de Philoſophie au grand Collége des Jéſuites de Lyon. Il ſavoit, au ſortir de cette Ecole où on l'avoit mis dès ſon bas âge, beaucoup de Littérature, beaucoup de Philoſophie, & beaucoup de Géométrie. M. Caſſini qui le forma à l'Aſtronomie depuis l'année 1675 juſqu'en l'année 1683, avouoit qu'il étoit Géometre, lorſqu'il le prit ſous ſa conduite ; ce n'eſt pas le ſeul Membre de l'Académie des Sciences qui ſoit ſorti tel du grand Collége de Lyon. Les occupations

de M. de Chazelles, tout le tems qu'il paſſa ſous M. Caſſini, furent la Théorie & la Pratique de l'Aſtronomie. Il eut beaucoup de part à la conſtruction du fameux Planiſphere de la Tour Occidentale de l'Obſervatoire. En 1684 M. le Duc de Mortemar le choiſit pour ſon Maître de Mathématique, & il le mena en cette qualité à la campagne de Genes. En 1685 il fut nommé Profeſſeur d'Hydrographie pour les Galeres à Marſeille. En 1687 & 88 il fit deux campagnes ſur la Méditerranée, pendant leſquelles il leva, par ordre de la Cour, pluſieurs plans qu'il envoya au Miniſtre de la Marine. Il fit juſqu'en l'année 1692 pluſieurs campagnes ſur l'Océan; ce qui lui donna occaſion de publier huit Cartes des Mer du Ponent, qui furent inſérées dans le premier volume du *Neptune François*. En 1693 M. de Ponchartrain réſolu de faire travailler au ſecond volume du même Ouvrage, envoya M. de Chazelles en Grece, en Egypte & en Turquie, pour lever les Plans néceſſaires à l'exécution de ce projet. Ce fut dans cette courſe qu'il s'apperçut que les quatre côtés de la plus grande des Pyramides d'Egypte étoient préciſément expoſés aux quatre régions du Monde. En 1695 il fut reçu à l'Académie des Sciences. En 1700 il travailla avec M. Caſſini à la continuation de la Méridienne de l'Obſervatoire, qu'il pouſſa du côté du Midi juſqu'aux Frontieres d'Eſpagne; il y avoit déjà travaillé en 1683. Nous ne devons pas oublier que M. de Chazelles eſt le premier qui ait imaginé de faire naviguer les Galeres ſur l'Océan. Nous devons encore ajouter qu'il a ſouvent ſervi en qualité d'*Ingénieur*, & qu'il étoit regardé par les Officiers Généraux comme un homme du premier mérite en ce genre. Il mourut à Marſeille le 16 Janvier 1710, à l'âge de 53 ans, entre les Mains du P. Laval Jéſuite, ſon Collégue en Hydrographie & ſon intime Ami. Il joignoit au plus grand mérite le plus grand fond de Religion; ce qui, *remarque M. de Fontenelle*, aſſure & fortifie toutes les vertus.

CHOROIDE. La partie de l'*Uvée* qui s'enfonce dans le Globe de l'œil, a le nom de *Choroïde*; c'eſt une Membrane noire, deſtinée à rendre opaque la rétine. Voyez l'article de l'œil.

CHYLE. La partie la plus déliée des alimens digérés

dans l'eſtomac & dans les inteſtins, forme un ſuc blanchâtre que les Phyſiciens nomment *chyle*. Ce ſuc paſſe des inteſtins dans les veines lactées répandues ſur le méſentere ; des veines lactées du méſentere il monte dans le réſervoir de *Pequet* ; du réſervoir de *Pequet* il va dans le canal thorachique ; du canal thorachique dans la veine ſouclaviere gauche ; de la veine ſouclaviere gauche dans la veine cave, & de la veine cave dans le ventricule droit du cœur. Bien des cauſes concourent à faire monter le chyle du méſentere juſques dans le cœur ; les principales ſont celles qui obligent les liquides à s'élever dans les tubes capillaires au-deſſus de leur niveau ; tout le monde ſait que la plupart des conduits par où paſſe le chyle pour arriver juſqu'au cœur, ont un diametre plus petit que celui de nos tubes capillaires ordinaires.

Nous devons remarquer, en finiſſant cet article, que l'endroit principal où ſe ramaſſe le chyle eſt une véſicule membraneuſe à-peu-près ſemblable à la véſicule du fiel. Elle eſt ſituée au côté droit de l'Aorte, derriere la jambe droite du muſcle inférieur du diaphragme. On la nomme *réſervoir* de *Pequet*, parce que ce fameux Médecin de Dieppe la découvrit. Quelques-uns attribuent cette découverte à Euſtachius, Anatomiſte Romain, & Médecin de S. Charles Borromée.

CHYMIE. La Chymie eſt une ſcience qui apprend à réſoudre les corps naturels dans leurs premiers principes. Trouver quelles ſont les matieres primordiales dont les métaux, & ſur-tout l'Or & l'Argent ſont compoſés, voilà ce que les Chymiſtes appellent le *grand œuvre* En eſt-il quelqu'un parmi eux qui ait fait une découverte auſſi utile au genre humain ? C'eſt-là ce que nous examinerons, lorſque nous traiterons des Métaux & de la Pierre Philoſophale. A parler en général, il ne faut pas ſe fier aux Chymiſtes, lorſqu'ils promettent des choſes extraordinaires. En voici deux exemples frappans. Dans le voiſinage de Paris on a vu dans ce ſiecle ſe former une manufacture qui promettoit de changer le Fer en cuivre. On donnoit à ce prétendu cuivre le nom de *tranſ-métal*. Tout Paris regarda la métamorphoſe comme réelle. On n'avoit pas tout-à-fait tort. On ne voyoit en effet employer dans l'opération que de l'eau forte & des lames de Fer ; & on vous préſentoit un compoſé qui paroiſſoit

être en dehors & en dedans un cuivre d'une très-bonne qualité. Mais on ſut dans la ſuite que l'on y faiſoit entrer ſourdement beaucoup de particules de cuivre mêlées avec le vitriol bleu. L'Entrepreneur, après avoir ramaſſé des ſommes conſidérables que lui donnerent un grand nombre d'Actionnaires qui vouloient avoir part au profit de la tranſmutation, diſparut avec l'argent de ceux qu'il avoit fait dupes.

M. Homberg raconte dans les Mémoires de l'Académie des Sciences, année 1711, qu'une perſonne de la plus haute naiſſance l'aſſura qu'on pouvoit retirer de la matiere fécale une Huile blanche & non fétide, un puiſſant Extrait capable de convertir le Mercure en Argent fin. Il eut aſſez de crédulité & de patience pour travailler pendant long-tems ſur une matiere d'une odeur ſi déſagreable. Pour ne pas manquer ſon coup, & pour opérer ſur un ſujet dont il connût les ingrédiens, il loua 4 Porte-faix robuſtes, jeunes & en bonne ſanté. Il s'enferma avec eux pendant trois mois dans une maiſon de campagne qui avoit un grand jardin pour les faire promener; & pour être aſſuré de la nourriture qu'ils prenoient, il convint avec eux qu'ils ne mangeroient que du meilleur pain de Goneſſe, qu'il leur fourniroit frais tous les jours, & qu'ils boiroient du meilleur vin de Champagne. Il eut de la matiere louable plus qu'il n'en voulut. Il la diſtilla. Il la fit cuire & recuire pendant un an; & il n'en retira qu'une Allumette Philoſophique qui porte le nom de Phoſphore de M. Homberg.

CIDRE. Comme tout ce qui ſert de Boiſſon ordinaire à l'Homme, eſt un des principaux Agens de la digeſtion, dont nous parlerons aſſez au long en ſon lieu; il ne ſera pas inutile de dire ici deux mots ſur le Cidre. C'eſt le jus de pommes douces. Voici comment ſe prépare cette liqueur. On cueille les pommes. On les laiſſe expoſées à l'air pendant un certain tems. On ſépare celles qui ſont pourries, ou qui ne ſont pas mûres. On briſe dans un Mortier, ou dans un Moulin les pommes triées. On met la pâte qu'elles donnent ſous un Preſſoir ordinaire. On renferme dans des tonneaux le jus qu'on en exprime. Lorſqu'il s'y eſt fait, on le tire en bouteilles; & l'on a alors une liqueur très-agréable qui mouſſe, à-peu-près comme l'excellent vin de Champagne.

CIRCONFÉRENCE. On donne ce nom à une ligne courbe qui renferme un eſpace circulaire ou elliptique. La circonférence d'un cercle eſt à ſon diametre, à-peu-près comme 3 eſt à 1.

CISEAUX. Les ciſeaux forment un double Lévier de la premiere eſpece. En effet la Puiſſance eſt repréſentée par les doigts qui menent les deux branches; le Poids par la choſe que l'on veut couper; & le Point d'appui par le clou qui tient ces deux Léviers en raiſon.

CLAIRAUT (Alexis Claude) des Académies des Sciences de France, d'Angleterre, de Pruſſe, de Ruſſie, de Bologne & d'Upſal, naquit à Paris le 13 Mai 1713. On peut dire de lui, avec encore plus de raiſon que de Paſcal, qu'il étoit né Géometre. A l'âge de neuf ans il avoit réſolu la plupart des problemes que l'on trouve dans le traité de Guiſnée qui a pour titre *l'Application de l'Algebre à la Géométrie.* Il n'avoit pas encore onze ans, & déjà il avoit lu les *Sections Coniques* & *le calcul différentiel de M. le Marquis de l'Hôpital.* Dans ce tems-là même il découvrit quatre courbes du troiſieme genre. Cette belle découverte lui donna lieu de compoſer un mémoire qu'il lut à l'Académie des Sciences. Les membres de cette célebre Compagnie lui firent à cette occaſion tant de queſtions différentes, qu'ils furent tous convaincus que cet enfant n'étoit l'écho de perſonne; la plupart verſerent des larmes de joie, & ils penſerent ſérieuſement à l'avoir pour confrere. Il n'avoit pas encore 16 ans, lorſqu'il reçut cet honneur; M. le Comte de Maurepas lui obtint du Roi la diſpenſe d'âge qui lui étoit néceſſaire. Un volume entier ſuffiroit à peine pour rendre compte de toutes les découvertes qu'il a faites en Mathematique & en Phyſique. Le monde ſavant n'oubliera jamais que c'eſt un de ceux qui a le plus contribué à la détermination de la figure de la Terre, & à la conſtruction des lunettes Achromatiques. Ses élémens de Géométrie & d'Algebre ſont entre les mains de trop de perſonnes, pour qu'il ſoit néceſſaire d'en faire ici l'analyſe. Ce ſavant du premier Ordre nous a été enlevé à l'âge de 52 ans. Cette mort arriva le 17 Mai 1765.

CLARKE (Samuel) *l'un des plus grands Hommes que l'Angleterre ait produit, naquit à Norwich, le 11 Octobre* 1675. C'eſt un des premiers qui ait ſoutenu les

Principes de Newton. Il a compoſé un très-grand nombre d'ouvrages. Ceux qui appartiennent à la Phyſique ſont, 7 lettres à M. Hoadley ſur la proportion de la viteſſe & de la force dans le mouvement des Corps ; une traduction Latine de la Phyſique de Rohault ; une traduction Latine de l'Optique de Newton. Ce dernier ouvrage eſt le ſeul qui ſoit tombé entre nos mains. Les penſées de Newton y ſont très-bien rendues ; le ſtyle du Traducteur pourroit être plus léger, & ſa Latinité meilleure. Clarke mourut le 17 Mai 1729.

CLAVIUS (Chriſtophe) *l'un des plus grands Mathématiciens du 16e. Siecle, naquit à Bamberg dans la Franconie, en l'année* 1537. Dès ſa plus tendre jeuneſſe il entra dans la Compagnie de Jeſus. L'Univers lui doit le nouveau Calendrier. Cela ſeul lui aſſure l'immortalité. Notre article du Calendrier eſt comme l'abrégé du Savant Ouvrage de Clavius, imprimé en 1 volume *in-folio* en 1603. Tout ce qu'il a compoſé a été raſſemblé en 5 volumes *in-folio*. Ce ſont-là de ces collections dont un Savant ne ſauroit ſe paſſer. Ce grand homme mourut à Rome le 6 Février 1612, à l'âge de 75 ans.

CLAVICULES. L'on donne ce nom à deux os qui ferment en haut la poitrine, dont ils ſont comme la Clef.

COAGULATION. Il y a coagulation entre deux liqueurs mêlées enſemble, lorſque leurs molécules s'embarraſſant & s'accrochant mutuellement, le mélange acquiert une conſiſtance que ſes parties n'auroient pas, ſi elles étoient priſes ſéparément. Mettez dans le même verre de l'huile de chaux avec de l'huile de tartre par défaillance ; remuez ce mélange avec une ſpatule, il ſe changera en une maſſe blanche à-peu-près ſemblable à la cire molle. Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer, qu'il n'y a coagulation entre deux liqueurs, que lorſque l'une ſe mêle avec l'autre, à-peu-près comme un *Acide* ſe joint à ſon *Alkali*, & lorſque le *Tout* a des molécules trop maſſives, pour recevoir de la part de la matiere ignée un mouvement en tout ſens.

M. Lemery n'a pas donc raiſonné en Phyſicien, lorſqu'il a avancé que la Coagulation qu'excitent les acides eſt une diſſolution imparfaite des corps.

CODE *de la Nature réparée*. C'eſt la ſomme des vérités dont la pratique conſtante doit procurer à l'homme un

un bonheur éternel. Ecoutons donc avec reſpect la voix du ſouverain Maître de l'univers ; il ne ſe contredit jamais ; il eſt la vérité par eſſence ; il peut auſſi peu tromper les hommes, qu'il peut ſe tromper lui-même.

« O vous, *dit-il*, qui par votre nature tendez vers » le bonheur dans chaque inſtant de votre ſéjour paſſager » ſur la terre, ne réſiſtez point à ma loi ſouveraine. Tra- » vaillez à votre félicité ; jouiſſez avec une crainte filiale » des dons dont vous comble ma main bienfaiſante ; ſoyez » heureux ; vous en trouverez les moyens écrits dans » votre cœur. Vainement, Philoſophe orgueilleux, » cherches-tu ton bien-être dans l'enceinte de l'univers » où ma providence t'a placé. Vainement le demandes- » tu à cette nature inanimée que ton imagination veut » établir ſur mon trône éternel ; vainement l'attends-tu » dans ces régions terreſtres où tu n'es que pour quel- » ques jours ; vainement comptes-tu ſur ces paſſions » capricieuſes qui ne rempliſſent ta vie que de calamités, » de frayeurs, de gémiſſemens, d'illuſions. Oſes donc » t'affranchir de leur joug tyrannique ; renonces à ces » déités terreſtres, uſurpatrices de mon pouvoir, pour » revenir ſous mes loix. C'eſt dans mon empire que » regne la liberté. La tyrannie & l'eſclavage en ſont à » jamais bannis ; l'équité veille à la ſureté de mes ſu- » jets ; elle les maintient dans leurs droits ; la bienfai- » ſance & l'humanité les lient par d'aimables chaînes ; » la vérité les éclaire ; & jamais l'impoſture ne les aveu- » gle de ſes ſombres nuages.

» Reviens donc, enfant transfuge, reviens à ton » Dieu. Il te conſolera ; il chaſſera de ton cœur ces » craintes qui t'accablent, ces inquiétudes qui te dé- » chirent, ces tranſports qui t'agitent, ces haines qui » te ſéparent de l'homme que tu dois aimer. Rendu à » la nature, à l'humanité, à la Religion, à toi-même, » tu feras époux fidelle, pere tendre, citoyen zélé, » ſujet ſoumis. Tu contempleras l'avenir avec une con- » fiance filiale ; tu vivras pour ton Dieu, pour toi, » pour tes ſemblables ; & tu renonceras à cette Philo- » ſophie hautaine qui ne peut preſque rien pour ta fé- » licité temporelle, & qui eſt un obſtacle invincible à » ton éternelle félicité.

» Suis donc, ô homme, dans quelque rang que tu

» te trouves, le plan que je viens de te tracer pour » obtenir le bonheur auquel tu as droit de prétendre. » Sois juſte, l'équité eſt le ſoutien du genre humain. » Sois bon, la bonté enchaîne tous les cœurs. Sois in- » dulgent; foible toi-même, tu vis avec des êtres auſſi » foibles que toi. Sois doux, la douceur attire l'affection. » Sois reconnoiſſant, il n'eſt qu'un monſtre qui puiſſe » manquer de reconnoiſſance. Sois modeſte, la modeſtie » ſuppoſe & rehauſſe le mérite. Pardonne les injures, la » vengeance éterniſe les haines. Fais du bien à celui » qui t'outrage; par-là tu te montreras plus grand que » lui, & tu t'en feras un ami. Sois retenu, tempéré, » chaſte; la volupté, l'intempérance détruiront ta ſanté, » & te rendront criminel à mes yeux & mépriſable aux » yeux des hommes.

» Sois citoyen; travaille à ſervir ta patrie par tes » forces, tes talens, ton induſtrie, tes vertus. Sois fi- » delle & ſoumis à l'autorité; elle eſt néceſſaire au main- » tien de la ſociété qui t'eſt néceſſaire à toi-même. Obéis » aux loix; elles ſont l'expreſſion de ma volonté ſu- » prême à laquelle ta volonté particuliére doit être ſu- » bordonnée; les Rois ſont mes images; c'eſt moi ſeul » qui les ai fait les dépoſitaires du pouvoir que j'ai » ſur toi.

» Enfin ſois Chrétien, c'eſt-à-dire, ſois Homme ſou- » mis à ton Dieu & à la révélation qu'il a daigné te » faire; n'oublie jamais qu'en qualité de créature, tu » dois à ton Créateur l'hommage de ton cœur par l'a- » mour le plus ſincere, & celui de ton eſprit par la » ſoumiſſion la plus parfaite à une révélation, dont les » objets devoient être néceſſairement incompréhenſibles » à tout être créé.

» En te conduiſant ainſi, tu verras arriver ſans trouble » la fin d'une vie dont chaque inſtant aura été marqué » par la paix de ton ame & l'affection des perſonnes » qui t'auront environné; car il faut que tu meures; » mais tu te ſurvis déjà par la penſée conſolante de » l'immortalité de ton ame, & tu ſais que le ciel qui » s'occupe de toi, content de ta conduite, te prépare » un bonheur inaltérable dont les biens d'ici-bas ne ſont » pas même l'ombre & la figure. »

Tel eſt l'abrégé du Code *de la Nature réparée*. Il ſera

la réfutation muette de celui qui termine l'ouvrage ſur le ſyſteme de la Nature. Rien de plus affreux, rien de plus ſéditieux que ce dernier. Et comment ne le ſeroit-il pas ? il eſt calqué ſur les maximes ſuivantes.

C'eſt ſuperſtition que de chercher un bien-être après cette vie ; les régions céleſtes ont été créées par le délire.

C'eſt ſageſſe que de s'affranchir du joug de toute Religion, que de refuſer à la Divinité toute eſpece de culte ; Dieu ne peut rien pour notre félicité.

Tous les biens de la terre doivent être en commun pour tous les hommes, parce que tous ſont également ſortis du ſein de la nature.

Les plaiſirs ſont permis, toutes les fois qu'ils ne nuiſent pas à l'homme & qu'ils ne ſont pas funeſtes à ſes freres.

Les loix ne ſont que l'expreſſion de la volonté publique.

Des erreurs, des habitudes peuvent rendre le vice néceſſaire.

Tels & plus affreux encore ſont les dogmes que l'Auteur du ſyſteme de la Nature annonce à ſon diſciple. Il l'avertit qu'ils ſont préférables à ceux d'une Religion ſurnaturelle qu'il prétend n'avoir jamais fait que du mal au genre humain.

Qu'on compare notre Code avec le ſien ; l'on verra s'il a été en droit de prononcer un pareil blaſpheme.

Remarque.

L'on ſera ſurpris peut-être que, dans un Dictionnaire de Phyſique, nous ayons fait un article d'un *Code* qui ne contient gueres que des vérités morales. La ſurpriſe ceſſera ſans doute, ſi avant de lire cet article, l'on a lu l'*Avertiſſement* qui ſe trouve ſous la lettre C. D'ailleurs toute bonne Phyſique eſt fondée ſur l'exiſtence d'un Dieu ; pourquoi donc ne pas inſérer, *dans ce Supplément*, un Code qui nous donne de ce Dieu l'idée que toute créature raiſonnable doit s'en former ? Enfin le *Syſteme de la Nature* dont nous réfutons, dans différens articles, les erreurs de Phyſique, eſt terminé par le plus ſcandaleux de tous les Codes ; pourquoi notre réfutation ne ſeroit-elle pas terminée par le Code le plus édifiant ? Liſez notre article *Syſteme de la Nature* ; mettez ce *Code* à ſa place naturelle ; il ne paroîtra pas ſurement

alors un hors d'œuvre, comme il peut le paroître ici au premier coup d'œil.

CŒCUM. C'eſt le premier des inteſtins gros. On le compare communément à une eſpece de ſac arrondi, court & large, dont le fond eſt en bas, & l'ouverture en haut. Sa longueur eſt d'environ trois travers de doigts, & ſon diametre eſt plus que double de celui des inteſtins grêles.

CŒUR. Le cœur eſt un muſcle ferme & ſolide, placé à-peu-près au milieu de la poitrine, la baſe en haut, & la pointe en bas. La membrane dans laquelle il eſt renfermé, ſe nomme *Péricarde*. Les Anatomiſtes nous parlent beaucoup de deux cavités qui ſe trouvent à la baſe du cœur, l'une à droite & l'autre à gauche; ils les appellent *ventricules*. Le ventricule gauche eſt un peu plus long que le ventricule droit; chacun d'eux eſt comme muni de ſon *Oreillette*. Ils nous font encore remarquer dans le cœur quatre vaiſſeaux conſidérables, la veine cave & l'artere pulmonaire au côté droit, la veine pulmonaire & l'Aorte au côté gauche. Enfin ils nous diſent que le cœur a deux mouvemens, l'un de *diaſtole* ou de dilatation, & l'autre de *ſyſtole* ou de contraction. Le cœur eſt-il en *diaſtole* ? Ses ventricules ſe rempliſſent de ſang. Le cœur au contraire eſt-il en *ſyſtole* ? Ces mêmes ventricules rendent le ſang qu'ils viennent de recevoir. Les oreillettes ont auſſi leurs mouvemens de dilatation & de contraction, mais dans un tems différent, c'eſt-à-dire, elles ſont en *diaſtole*, lorſque le cœur eſt en *ſyſtole*; & elles ſont en *ſyſtole*, lorſque le cœur eſt en *diaſtole*. La cauſe phyſique de tous ces mouvemens eſt indiquée dans l'article qui commence par le mot *muſcle*.

Cette cauſe qui n'eſt autre que l'introduction & la ſortie des eſprits vitaux, n'eſt pas admiſe par tous les Phyſiciens. Pluſieurs ſont perſuadés que l'on doit attribuer ces ſortes de mouvemens au reſſort de l'air renfermé entre les fibrilles du cœur. Voici comment ils expliquent leur penſée. Le ſang, diſent-ils, entrant avec une eſpece d'impétuoſité dans le ventricule droit du cœur, comprime l'air qui s'y trouve renfermé, & met ce muſcle dans l'état de diaſtole. Cet air doué d'un reſſort prodigieux, ſe dilate, reprend ſon premier état, chaſſe le ſang dans l'artere

pulmonaire ; & remet le cœur dans l'état de ſyſtole. Le même jeu recommence l'inſtant d'après, & par-là le cœur paſſe alternativement de l'état de diaſtole à celui de ſyſtole.

Ce que l'on dit du ventricule droit par rapport au ſang qui vient de la veine cave, on doit le dire du ventricule gauche par rapport à celui qui vient de la veine pulmonaire.

Pour nous qui ne voyons rien dans ces deux opinions que de très-conforme aux loix de la ſaine Phyſique, nous ſommes perſuadés que l'action des eſprits vitaux ſe joint au reſſort de l'air pour conſerver au cœur ſon mouvement continuel de diaſtole & de ſyſtole.

Remarque. Il y a dans le cœur 11 Valvules, 5 ſont deſtinées à y laiſſer entrer le ſang & à l'empêcher d'en ſortir par le même chemin, & 6 laiſſent ſortir le ſang du cœur, & empêchent qu'il n'y revienne par la même voie. Les 5 Valvules de la premiere eſpece, à-peu-près ſemblables à des languettes, ſont appellées *Tricuſpides*; elles s'ouvrent de dehors en-dedans; on peut les appeller en général *Valvules veineuſes*, puiſque le ſang n'entre dans le cœur que par les veines. Pour les 6 Valvules de la ſeconde eſpece que j'appelle volontiers *Valvules artérielles*, puiſqu'elles ſervent à faire paſſer le ſang des Ventricules du cœur dans les Arteres, elles ſont faites en forme de croiſſant; auſſi leur a-t-on donné le nom de Valvules *Sémilunaires*; elles s'ouvrent de dedans en dehors. Toutes ces remarques nous ſeront abſolument néceſſaires dans l'article de la circulation du ſang.

COIN. Le coin eſt un priſme triangulaire de fer, de bois, ou de quelque autre matiere ſolide, dont le ſommet va en pointe. La hauteur du coin eſt toujours repréſentée par une ligne perpendiculaire tirée du ſommet ſur la baſe. L'expérience nous apprend que l'on doit ſe ſervir de cette machine, lorſque l'on veut fendre facilement quelque matiere dont les parties ont de la ténacité & de l'adhérence; & la conſéquence que l'on doit tirer des principes que nous avons établis dans la Mécanique, c'eſt que la viteſſe de la Puiſſance qui ſe ſert du coin l'emporte autant ſur la viteſſe de la réſiſtance, ou des parties qu'il faut diviſer, que la hauteur du coin l'emporte ſur ſa baſe; pourquoi? parce que le coin pouſſé par la Puiſ-

ſance, ne peut pas s'enfoncer de toute ſa hauteur dans un morceau de bois, ſans en ſéparer les parties de toute la longueur de ſa baſe. C'eſt pour cela ſans doute que les coins aigus qui ont beaucoup de hauteur & peu de baſe, augmentent conſidérablement la vîteſſe de la Puiſſance.

COLON. C'eſt le ſecond & le plus conſidérable des inteſtins gros. Le fameux Winſlow le regarde comme la continuation du *Cæcum*. On donne le nom de coliques aux douleurs aiguës auxquelles cet inteſtin nous rend ſujets.

COLURES. Ce ſont deux grands cercles qui ne ſont d'aucune utilité dans la Sphere. L'un ſe nomme le Colure des Équinoxes, & l'autre le Colure des Solſtices.

COMETES. Pour ſe mettre au fait des Cometes, l'on n'a qu'à ſe rappeller les différens ſyſtemes qui ont eu cours ſur cet article dans les différens âges de la Philoſophie. Demandoit-on autrefois aux Péripatéticiens quelle idée on devoit ſe former des Cometes? Ils répondoient avec leur chef Ariſtote que ce n'étoient-là que des vapeurs & des exhalaiſons élevées juſqu'à la région ſupérieure de l'atmoſphere terreſtre & enflammées par l'action des Vents contraires. Telle eſt à-peu-près la deſcription qu'en fait Ariſtote au livre I. des Météores, chap. 7. Les Péripatéticiens ne s'en ſont pas tenus à l'idée de leur chef, & c'eſt dans leurs commentaires ſur les livres d'Ariſtote, qu'ils ont débité les plus grandes extravagances ſur les Cometes. Ils les ont regardées comme autant de préſages funeſtes de quelque grand malheur dont le monde étoit menacé. Attentifs à en obſerver la couleur, ils effrayoient le peuple par les prédictions les plus ridicules. La Comete tiroit-elle ſur le blanc? L'année devoit être féconde en léthargies, pleureſies & péripneumonies. Avoit-elle une couleur rougeâtre? Les fievres chaudes devoient être fréquentes. Sa couleur approchoit-elle de celle de l'or? C'étoit-là un pronoſtic infaillible de la mort de quelque Potentat. Etoit-elle bleuâtre? Elle annonçoit la ſéchereſſe la plus cruelle, la famine la plus terrible & la peſte la plus affreuſe. Que ſais-je? L'aſſaſſinat de Jules Céſar, les guerres de Mahomet, le ſchiſme d'Henri VIII Roi d'Angleterre, tous ces triſtes événemens & une infinité d'autres avoient été annoncés par autant de Cometes.

Un pareil ſyſteme ne mérite pas ſans doute une réfutation dans les formes. Tout le monde ſait que les Cometes paroiſſent les 4, 5, & 6 mois de ſuite; qu'elles ſont beaucoup plus éloignées de la Terre, que n'en eſt la Lune, & qu'elles ont un mouvement périodique autour du Soleil, auſſi bien réglé que celui des Planetes ordinaires; l'on ne peut pas donc, ſuivant les regles de la ſaine Phyſique, confondre les Cometes avec un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons, comme l'a penſé l'École Péripatéticienne.

Newton combat ce ſyſteme d'une maniere auſſi ſolide que neuve; il ſe ſert de la fameuſe Comete de 1680 dont la queue eut en certain tems 90 degrés de longueur, & qui dans ſon Périhélie ne fut pas éloignée du Soleil de deux cent mille lieues. Si cette comete, dit-il, n'eût été qu'un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons, cet Amas n'auroit-il pas été diſſipé par le Soleil? Ne ſait-on pas que la chaleur de cet Aſtre eſt toujours en raiſon directe de la denſité de ſes rayons, & par conſéquent en raiſon inverſe des carrés des diſtances? La chaleur que cette comete éprouva dans ſon périhélie, fut donc vingt-huit mille fois plus grande que celle que nous éprouvons au cœur de l'été. Mais la chaleur de l'été n'eſt que trois fois moindre que celle de l'eau bouillante; & celle-ci trois ou quatre fois moindre, que celle d'un fer rougi au feu; donc la comete de 1680 fut à ſon périhélie deux mille fois plus échauffée par le Soleil, que ne l'eſt par le feu un fer rouge; donc cette comete ne peut pas être regardée comme un Amas de vapeurs & d'exhalaiſons; il n'auroit pas été néceſſaire d'une ſi grande chaleur pour la diſſiper en fumée. Tout ceci eſt tiré de la propoſition 41e. du Livre troiſieme des principes de Newton. Voici comment il parle, à-peu-près au milieu de cette propoſition. *Orbem jam deſcriptum ſpectanti & reliqua Cometæ hujus phenomena in animo revolventi, haud difficulter conſtabit quòd corpora Cometarum ſunt ſolida, compacta, fixa ac durabilia ad inſtar corporum Planetarum. Nam ſi nihil aliud eſſent quàm vapores vel exhalationes Terræ, Solis & Planetarum, Cometa hicce in tranſitu ſuo per viciniam Solis ſtatim diſſipari debuiſſet. Eſt enim calor Solis ut radiorum denſitas, hoc eſt, reciprocè ut quadratum diſtantiæ locorum à Sole. Ideòque cùm diſtantia Cometæ à centro*

Solis, ubi in perihelio verſabatur, eſſet ad diſtantiam Terræ à centro Solis, ut 6 ad 1000 circiter, calor Solis apud Cometam eo tempore erat ad calorem Solis æſtivi apud nos, ut 28000 ad 1. Sed calor aquæ ebullientis eſt quaſi triplò major quàm calor quem Terra arida concipit ad æſtivum Solem, ut expertus ſum; & calor ferri candentis, ſi rectè conjector, quaſi triplò vel quadruplò major, quàm calor aquæ ebullientis; ideòque calor quem Terra arida apud Cometam in perihelio verſantem ex radiis Solaribus concipere poſſet, quaſi 2000 vicibus major, quàm calor ferri candentis. Tanto autem calore vapores & exhalationes, omniſque materia volatilis ſtatim conſumi ac diſſipari debuiſſent.

Le ſyſteme de Deſcartes ſur les cometes, quoique plus ingénieux que celui d'Ariſtote, n'en eſt pas plus conforme aux loix de la Phyſique. Ce grand Homme ne craint pas de nous dire que les cometes ont d'abord été autant de Soleils placés chacun au centre d'un tourbillon particulier. Métamorphoſées en Planetes par je ne ſais quel accident fâcheux, elles ſont devenues incapables de conſerver leur tourbillon, & elles ont eu la douleur de s'en voir dépouiller par quelque voiſin ambitieux. Errantes & vagabondes, elles vont de tourbillon en tourbillon rendre viſite aux différens Aſtres qui les occupent, & elles ne nous paroiſſent viſibles, que lorſque le Soleil touché de leur état, leur accorde pour quelques mois ſeulement un logement dans le ſien. Cette deſcription paroîtra d'abord faite à plaiſir; mais qu'on liſe la troiſieme partie de la Philoſophie de Deſcartes depuis l'article 126 juſqu'à l'article 140, & l'on verra combien peu je me ſuis écarté des idées de l'Auteur. Bien des raiſons nous engagent à ne pas embraſſer un pareil ſyſteme. Voici les principales. 1°. Quand même le ſyſteme de Deſcartes ſur les cometes n'auroit pas un air de fable & de roman, il ſuppoſe l'exiſtence des tourbillons. 2°. Il ſuppoſe que les corps lumineux ſe changent naturellement en corps opaques. 3°. Il ſuppoſe que les cometes qui n'ont d'elles-mêmes aucun mouvement, & qui ne ſont emportées par aucun tourbillon particulier, ſe trouvent les mois entiers dans le tourbillon Solaire avec un mouvement ſouvent contraire, ſouvent même directement oppoſé à celui de ce tourbillon; puiſque le tourbillon So-

laire ſe meut d'Occident en Orient, & que parmi les Cometes les unes ſe meuvent du Midi au Nord, les autres du Nord au Midi, les autres d'Orient en Occident; mais ces trois ſuppoſitions ſont contraires aux loix de la ſaine Phyſique, comme il eſt démontré dans tout le cours de ce Livre, & ſur-tout dans l'article des *Tourbillons*; donc le ſyſteme de Deſcartes ſur les cometes eſt contraire aux loix de la ſaine Phyſique.

Il étoit réſervé à Newton de parler des cometes d'une maniere vraie, ſavante & phyſique; ſon ſyſteme eſt expliqué dans le livre troiſieme de ſes principes depuis la propoſition 39, juſqu'à la fin de la propoſition 42; en voici l'abrégé. Les cometes créées au commencement du monde comme les autres Planetes, tirent leur lumiere du Soleil, & parcourent dans le vuide, autour de cet Aſtre, des ellipſes fort excentriques, c'eſt-à-dire, des ellipſes dont le centre C eſt fort éloigné du foyer S *fig.* 5, *pl. troiſieme.* Elles parcourent ces ellipſes en vertu de deux forces, dont l'une centripete eſt en raiſon inverſe des carrés des différentes diſtances où elles ſont du Soleil S, & l'autre de projection eſt conſtante & uniforme. La premiere de ces forces, ſi elle étoit ſeule, précipiteroit la Comete dans le ſein du Soleil, en lui faiſant parcourir quelqu'un des rayons vecteurs AS, DS, &c. La ſeconde la feroit échapper par quelqu'une des tangentes, comme par Ap. Lorſque la Comete ſe trouve à l'aphélie A, c'eſt-à-dire, dans ſa plus grande diſtance du Soleil, ou au périhélie H, c'eſt-à-dire, dans ſa plus petite diſtance du même Aſtre, alors les lignes de direction AS, HS de ſa force centripete, forment un angle droit avec les lignes de direction Ap, Hp de ſa force de projection. Lorſque la Comete deſcend de l'aphélie A au périhélie H, l'angle formé par les directions des deux forces eſt aigu. Enfin les directions de ces deux mêmes forces forment un angle obtus, lorſque la Comete monte du périhélie H à l'aphélie A, comme nous l'avons expliqué dans l'article du *mouvement* en ligne elliptique, ſur lequel on ſera bien de jeter un coup d'œil, de même que ſur les articles de *la force de projection* & de *la force centripete.* Rien n'eſt plus ſatisfaiſant que les preuves que les Newtoniens apportent de leur ſyſteme ſur le mouvement des Cometes. Voici les plus ſenſibles.

1°. Les Cometes ne décrivent pas autour du Soleil des orbites circulaires, puiſqu'elles ſe trouvent tantôt plus & tantôt moins éloignées de cet Aſtre.

2°. Les Cometes décrivent autour du Soleil de vraies ellipſes, puiſque nous les voyons reparoître après un certain nombre d'années. La Comete, par exemple, de 1531 a une période d'environ 76 ans, puiſqu'elle a reparu en l'année 1607, en l'année 1682, & en l'année 1759.

3°. Les Cometes parcourent des ellipſes fort excentriques, puiſqu'elles ne ſont viſibles, que lorſqu'elles ſont près de leur périhélie, & que la vîteſſe qu'elles ont alors, eſt incomparablement plus grande que celle qu'elles ont à leur aphélie. Toutes ces raiſons, & pluſieurs autres que l'on trouvera dans les ouvrages des Newtoniens, nous font conclure que les Cometes ſont de vraies Planetes qui ſe meuvent périodiquement autour du Soleil dans des ellipſes fort excentriques & fort alongées. Les réponſes aux queſtions ſuivantes confirmeront cette vérité.

Premiere Queſtion. Pourquoi la même Comete nous paroît-elle tantôt avec une queue, tantôt avec une barbe & tantôt avec une chevelure ?

Il eſt impoſſible, répond M. de Mairan, que les Cometes paſſent auſſi près du Globe du Soleil qu'elles le font, ſans qu'elles ſe chargent d'une partie de l'Atmoſphere Solaire qu'elles traverſent. C'eſt comme un fort Aimant qu'on traîneroit au travers de la limaille de fer. En effet ſi toute Comete eſt une Planete, comme on ne ſauroit en douter, & ſi les loix de l'Attraction y ont lieu, comme nous avons droit de le ſuppoſer, ne faut-il pas que la partie de l'Atmoſphere Solaire qui ſe trouve renfermée dans la Sphere d'activité de la peſanteur particuliere qui agit vers le centre de la Comete, s'aſſemble autour de ſon Globe, comme les particules élaſtiques de notre Air s'aſſemblent autour de la Terre, & y forme une Atmoſphere lumineuſe, ou groſſiſſe celle qu'elle avoit déjà ? Cela ſuppoſé, voici comment nous raiſonnons avec le même Phyſicien. La Comete ſuit-elle le Soleil ? Elle doit nous paroître avec une queue ; pourquoi ? Parce que les rayons de lumiere qui ſont envoyés avec une vîteſſe inconcevable, ont aſſez de force pour jeter derriere la Comete la plus grande partie de ſon

Atmoſphere qui ſe trouve entr'elle & le Soleil. La Comete au contraire précede-t-elle le Soleil ? Elle doit nous paroître avec une barbe ; pourquoi ? Parce que les mêmes rayons de lumiere envoyés ſur la Comete, chaſſent la plus grande partie de ſon Atmoſphere qui ſe trouve entr'elle & le Soleil : ces particules ainſi chaſſées doivent néceſſairement précéder la Comete dans ſa marche, & nous la repréſenter avec une eſpece de barbe lumineuſe. La Comete enfin eſt-elle tellement placée, que l'œil de l'obſervateur ſe trouve entr'elle & le Soleil ? Elle doit lui paroître entourée d'une Atmoſphere lumineuſe, ou pour parler dans les termes de l'art, elle doit lui paroître avec une chevelure.

Seconde Queſtion. Pourquoi les cometes perdent-elles leur Atmoſphere lumineuſe ?

Nous répondons toujours avec M. de Mairan, qu'elles la perdent ou totalement, ou en grande partie par voie de diſſipation dans les eſpaces céleſtes, & par voie de précipitation & de chute dans l'Atmoſphere propre & immédiare du Globe de la comete, comme il arrive à la matiere de nos Aurores Boréales qui ſe précipite dans l'Atmoſphere terreſtre.

Troiſieme Queſtion. Pourquoi les cometes n'ont-elles pas toutes, comme les Planetes, un mouvement périodique d'Occident en Orient ?

Nous répondons avec les Newtoniens qu'elles n'ont pas toutes reçu au commencement du monde, comme les Planetes, un mouvement de projection dirigé de l'Occident à l'Orient.

Quatrieme Queſtion. Quelles ſont les cometes que l'on doit regarder comme les principales ?

Pour répondre à cette importante queſtion d'une maniere ſatisfaiſante, nous allons donner une eſpece de *Cometo-graphie ;* elle ne commencera qu'en l'année 1472 ; on ne peut pas faire grand fond ſur les Obſervations antérieures. Pour lire ſans peine cette partie intéreſſante de l'Hiſtoire du Ciel, rappellez-vous les notions ſuivantes.

1°. Une comete eſt directe, lorſque par ſon mouvement périodique elle va de l'Occident à l'Orient, en ſuivant l'ordre naturel des Signes céleſtes.

2°. Une comete eſt rétrograde, lorſque par ſon

mouvement périodique elle va de l'Orient à l'Occident contre l'ordre naturel des ſignes céleſtes.

3°. Le mouvement de la Terre peut faire paroître rétrograde une comete directe.

4°. Ce même mouvement peut faire paroître directe une comete rétrograde. Voyez-en la cauſe Optique dans l'explication du 10e. 11e. 12e. Phénomenes de l'article de *Copernic*.

5°. La Latitude d'une comete eſt marquée par la diſtance où elle ſe trouve de l'Ecliptique. Elle eſt Septentrionale ou Méridionale, ſuivant que la comete ſe trouve dans la partie Septentrionale ou Méridionale de la Sphere.

6°. Le cercle de Latitude d'une comete, eſt un cercle qui paſſe par les Pôles de l'écliptique & par le centre de la comete dont on cherche la latitude.

7°. L'arc de l'écliptique intercepté entre le premier degré du *Belier*, & le cercle de latitude d'une comete quelconque, marque la Longitude de cette comete.

Les autres notions néceſſaires pour lire ſans peine notre *Cometo-graphie*, ſe trouvent d'abord après l'hiſtoire de la comete de 1472.

COMETE

DE 1471.

RÉGIOMONTAN, Aſtronome du 15e. ſiecle, fameux par l'abrégé qu'il donna de l'Almageſte de Ptolomée, obſerva le 13 Janvier 1471 une comete dans le ſigne de la *Balance*. Elle fut par un mouvement rétrograde juſques dans le ſigne du *Belier*. Ce mouvement fut d'abord très-lent. Mais il devint enſuite ſi rapide, qu'elle parcourut dans un mois 6 ſignes, & dans l'eſpace d'un jour on lui vit une fois décrire 40 degrés d'un grand cercle. Il ſe ralentit enſuite juſqu'au moment de ſa diſparition qui fut le 14 Février. Voici ce qu'aſſurent les plus grands Aſtronomes.

Paſſage de la comete par le Périhélie le 28 Février à 22 heures 33 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	1ˢ	15°	33′	30″
Diſtance périhélie	5427			
Lieu du nœud aſcendant	9ˢ	11°	46′	20″
Inclinaiſon de l'orbite		5°	20′	0″

Tout Lecteur qui n'eſt pas Aſtronome, a beſoin des queſtions ſuivantes pour comprendre ces obſervations.

PREMIERE QUESTION.

Que ſignifient les mots ſuivans, *le* 28 *Février à* 22 *heures* 33 *minutes*?

RÉSOLUTION.

Cette maniere de parler ſignifie que la comete de 1472 paſſa par le périhélie le 1 Mars à 10 heures, 33 minutes du matin. Les Aſtronomes comptent les jours, non pas d'un minuit à l'autre; mais d'un midi à l'autre, ſans les partager en 12 heures du ſoir & 12 heures du matin. Ils attribuent les 12 heures du matin au jour ſuivant; donc le 28 Février, à 22 heures, 33 minutes, ſignifie le 1 Mars à 10 henres, 33 minutes du matin. Dans les années biſſextiles il ſignifie le 29 Février.

SECONDE QUESTION.

Qu'eſt-ce que le tems moyen?

RÉSOLUTION.

A cauſe du mouvement inégal du Soleil qui parcourt dans un jour tantôt 1 degré, 2 minutes, 6 ſecondes; tantôt 59 minutes, 8 ſecondes; tantôt 57 minutes, 13 ſecondes, &c. Les Aſtronomes ont imaginé comme un ſecond Soleil, lequel commençant & finiſſant l'année avec le vrai Soleil, & faiſant le même nombre de révolutions que lui, iroit d'un mouvement toujours égal. Ce ſecond Soleil nous donneroit des jours aſtronomiques de 24 heures chacun; & voilà ce que les Aſtronomes appellent *tems moyen* ou *jour moyen*.

TROISIEME QUESTION.

Comment peut-on réduire le tems moyen au Méridien de l'obſervatoire de Paris ?

RÉSOLUTION.

Lorſqu'une ville eſt plus orientale que Paris, il eſt plutôt midi dans cette ville qu'à Paris, & lorſqu'elle eſt plus occidentale, il eſt plutôt midi à Paris que dans cette ville. Ayez donc ſous les yeux *La connoiſſance des tems ;* cherchez dans ce livre de combien une ville eſt plus ou moins Orientale, que Paris, & votre probleme ſera bientôt réſolu. Je ſais, par exemple, qu'Avignon eſt plus oriental que Paris de 9 minutes & 54 ſecondes de tems ; donc il ſera midi à Avignon, lorſqu'il ne ſera à Paris que 11 heures, 50 minutes 6 ſecondes ; donc à Avignon il faudra ôter de l'heure préſente 9 minutes 54 ſecondes, pour réduire le tems moyen au méridien de l'obſervatoire de Paris. Je ſais au contraire qu'Angers eſt plus occidental que Paris de 11 minutes, 35 ſecondes de tems ; donc il ſera à Paris midi, 11 minutes, 35 ſecondes, lorſqu'il ne ſera que midi à Angers ; donc à Angers, il faudra ajouter à l'heure préſente 11 minutes 35 ſecondes pour réduire le tems moyen au méridien de l'obſervatoire de Paris.

QUATRIEME QUESTION.

Que ſignifie 1ſ 15° 33′ 30″

RÉSOLUTION.

1ſ ſignifie le ſigne du *Taureau*, parce que le ſigne du *Belier* eſt exprimé par °. Ainſi, en langage aſtronomique ° 15° marque le 15e. degré du *Belier.*

15° 33′ 30″ ſignifient 15 degrés, 33 minutes, 30 ſecondes, c'eſt-à-dire, que la comete de 1472 avoit à ſon périhélie 1 ſigne, 15 degrés, 33 minutes, 30 ſecondes de longitude, ou pour parler encore plus clairement, cette comete fut à ſon périhélie, lorſqu'elle parvint à la 30e. ſeconde de la 33e. minute du 15e. degré du ſigne du *Taureau.*

CINQUIEME QUESTION.

Quelle diſtance répond au nombre 5427 ?

RÉSOLUTION.

Pour comprendre cette maniere de compter, il faut ſavoir que la diſtance de trente millions de lieues qui ſe trouve entre la Terre & le Soleil, s'appelle le *Rayon du grand orbe*. Les Aſtronomes diviſent ce rayon en 10000 parties égales; donc 10000 repréſentent 30000000 de lieues. Pour ſavoir quelle diſtance répond à 5427, faites la proportion ſuivante :

10000 : 30000000 :: 5427 : à un quatrieme terme qui exprimera le nombre de lieues que vous cherchez. Ce quatrieme terme ſera 16281000 ; donc 5427 répond à 16 millions, 281 mille lieues ; donc la comete de 1472, arrivée à ſon périhélie, ne fut éloignée du Soleil que d'environ 16 ou 17 millions de lieues.

SIXIEME QUESTION.

Qu'eſt-ce que le nœud aſcendant de l'orbite d'une Comete ?

RÉSOLUTION.

Les deux points où l'orbite d'une comete coupe l'écliptique, s'appellent *nœuds*. C'eſt par le nœud aſcendant que la comete paſſe dans la partie boréale, & c'eſt par le nœud deſcendant qu'elle paſſe dans la partie méridionale du Ciel. Le nœud aſcendant de l'orbite de la Comete de 1472 a correſpondu à la 20e. ſeconde de la 46e. minute du 11e. degré du ſigne 9, c'eſt-à-dire, du ſigne du *Capricorne*. Cette orbite étoit inclinée à l'écliptique, je veux dire, formoit avec l'écliptique un angle de 5 degrés & 20 minutes.

COMETE

DE 1531.

C'eſt ici la fameuſe comete que l'on a vu revenir en 1607, en 1682 & en 1759. Elle fut obſervée pour la

premiere fois par Pierre Apiano de Leipſic, Aſtronome de l'Empereur. Elle parut depuis le 6 Août juſqu'au 3 Septembre, d'abord dans le *Lion*, enſuite dans la *Vierge*, enfin dans la *Balance*. Sa plus grande latitude fut de 23 degrés, 2 minutes; & ſa plus petite de 14 degrés, 31 minutes; elle fut toujours boréale. Cette comete parut directe; les Aſtronomes cependant aſſurent que ſon mouvement réel étoit contre l'ordre des ſignes; auſſi la mettent-ils au nombre des cometes rétrogrades.

Paſſage de la comete par le périhélie le 24 Août, à 21 heures, 27 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	10ſ	1°	39′	0″
Diſtance périhélie		5670		
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	19°	25′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		17°	56′	0″

COMETE

DE 1532.

La comete qui ſuccéda à celle dont nous venons de rendre compte parut depuis le 23 Septembre juſqu'au 3 Décembre 1532. Elle paroiſſoit 3 fois plus grande que Jupiter, & elle avoit une queue de la longueur de deux braſſes. Apiano qui l'obſerva avec ſoin, aſſure qu'elle fut de la *Vierge* dans la *Balance*, & de la *Balance* dans le *Scorpion*. Elle étoit réellement directe. Sa latitude ſe changea de méridionale en ſeptentrionale. La premiere diminua depuis 13° 44′ juſqu'à 0; la ſeconde augmenta depuis 0 juſqu'à 19° 36′.

Paſſage de la comete par le périhélie le 19 Octobre à 22 heures 21 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	3ſ	21°	7′	0″
Diſtance périhélie		5091		
Lieu du nœud aſcendant	2ſ	20°	27′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		32°	36′	0″

COMETE

DE 1533.

C'eſt encore Apiano qui rend compte de cette comete. Il la découvrit au mois de Juin, & il la vit aller des *Gemeaux* dans le *Taureau* avec une queue de 15 degrés. Sa latitude boréale qui ne fut d'abord que de 32 degrés, augmenta juſqu'à 43. Cette comete étoit ſi près du pôle, qu'elle ne parut jamais ſe coucher; & je ſuis perſuadé, ajoute Apiano, qu'elle ne cauſera pas peu de différent entre les Aſtronomes & les Philoſophes, parce que ſon mouvement a été contre l'ordre des ſignes, des *Gémeaux* vers le *Taureau*.

Paſſage de la comete par le périhélie le 16 Juin à 19 heures, 39 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	4ſ	27°	16′	0″
Diſtance périhélie	2028			
Lieu du nœud aſcendant	4ſ	5°	44′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		35°	49′	0″

COMETE

DE 1556.

M. Caſſini ſoupçonne que la comete qui parut au commencement de Mars de l'année 1556, étoit la même que celle de 1472; elle auroit donc 84 ans de période. M. l'Abbé de la Caille n'eſt pas de ce ſentiment. Il fait celle-ci directe & celle-là rétrograde. Il met encore entre ces deux cometes pluſieurs autres différences dont on s'appercevra en comparant obſervations avec obſervations.

Paſſage de la comete de 1556 par le périhélie le 21 Avril à 20 heures, 12 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	9ſ	8°	50′	0″
Diſtance périhélie	4639			
Lieu du nœud aſcendant	5ſ	25°	42′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		32°	6′	30″

COMETE

DE 1577.

Ce fut le célebre Tycho dont nous ferons connoître en ſon lieu le ſyſteme Aſtronomique, qui obſerva la comete dont nous allons rendre compte. Elle parut depuis le 13 Novembre 1577 juſqu'au 26 Janvier de l'année ſuivante. Elle avoit un diametre de 7 minutes de degré, & ſa queue occupoit la troiſieme partie du Ciel. Elle parcourut par un mouvement ſenſiblement direct le *Capricorne*, le *Verſeau* & les *Poiſſons* avec une latitude boréale qui ne fut d'abord que de 8 degrés, 59 minutes, mais qui augmenta juſqu'à 29 degrés, 15 minutes. M. l'Abbé de la Caille prétend que cette comete eſt réellement rétrograde.

Paſſage de la comete par le périhélie le 26 Octobre à 18 heures, 54 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	4ſ	9°	22′	0″
Diſtance périhélie		1834		
Lieu du nœud aſcendant	0ſ	25°	52″	0″
Inclinaiſon de l'orbite		74°	32′	45″

COMETE

DE 1580.

Depuis le 10 Octobre 1580 juſqu'au 14 Janvier de l'année ſuivante, il parut une comete que M. l'Abbé de la Caille regarde comme directe, & qui parcourut par un mouvement ſenſiblement rétrograde les ſignes des *Poiſſons*, du *Verſeau*, du *Capricorne* & du *Sagittaire*.

Paſſage de la comete par le périhélie le 28 Novembre à 15 heures 9 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	3ſ	19°	5′	50″
Diſtance périhélie		5963		
Lieu du nœud aſcendant	0ſ	18°	57′	20″
Inclinaiſon de l'orbite		64°	40′	0″

COMETE

DE 1585.

Cette comete parut depuis le 18 Octobre juſqu'au 15 Novembre. Tycho nous aſſure qu'elle alla par un mouvement direct depuis le 19e. degré du *Belier* juſqu'au 20e. du *Taureau*. Elle eut d'abord une latitude auſtrale de 3 degrés 27 minutes. Elle paſſa enſuite dans la partie ſeptentrionale du Ciel. Sa plus grande latitude boréale y fut de 8 degrés 38 minutes.

Paſſage de la comete par le périhélie le 7 Octobre à 19 heures 29 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	0ſ	8°	51′	0″
Diſtance périhélie			10936	
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	7°	42′	30″
Inclinaiſon de l'orbite		6°	4′	0″

COMETE

DE 1590.

Le 5 Mars, Tycho apperçut entre les conſtellations du *Belier*, & d'*Andromede* une comete dont la tête avoit 3 minutes de diametre, & la queue 10 degrés de longueur. Dans les 11 jours qu'elle fut viſible, elle alla depuis le 18e. degré du *Belier* juſqu'au 6e. degré des *Gémeaux*. Sa latitude fut toujours boréale. La moindre fut de 18 degrés 14 minutes, & la plus grande de 20 degrés 46 minutes. M. l'Abbé de la Caille la regarde comme réellement rétrograde, quoiqu'elle ait paru directe.

Paſſage de la comete par le perihélie le 8 Février à 3 heures 54 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	7ſ	6°	54′	30″
Diſtance périhélie			5766	
Diſtance du nœud aſcendant	5ſ	15°	30′	40″
Inclinaiſon de l'orbite		29°	40′	40″

COMETE

DE 1593.

Comme M. Caſſini ne regarde pas les obſervations que l'on fit alors, comme circonſtanciées, nous nous contenterons de dire que cette comete parut le 20 Juillet; & qu'elle fut viſible pendant 41 jours.

COMETE

DE 1596.

Il parut cette année 3 Cometes. Képler le pere de l'Aſtronomie, ne nous parle que de celle qui alla du ſigne de l'*Ecreviſſe* juſqu'au 4e. degré de la *Vierge* où elle reſta ſtationnaire. Sa plus grande latitude boréale fut de 27 degrés 30 minutes, & ſa plus petite d'environ 25 degrés. Son mouvement ſenſiblement direct fut, ſuivant M. l'Abbé de la Caille, réellement rétrograde.

Paſſage de la comete par le périhélie le 10 Août à 20 heures 4 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	7ſ	18°	16′	0″
Diſtance périhélie			5t29	
Lieu du nœud aſcendant	10ſ	12°	12′	30″
Inclinaiſon de l'orbite		55°	12′	0″

COMETE

DE 1607.

La comete de 1531 reparut cette année depuis le 26 Septembre juſqu'au 26 Octobre après une période de 76 ans. Képler qui l'obſerva, nous aſſure que ſon mouvement ſenſiblement direct la porta du ſigne du *Lion* juſques dans le ſigne du *Sagittaire*. Sa latitude fut toujours boréale. Elle fut au commencement de 35 & de 37 degrés. Elle diminua enſuite juſqu'a 6 degrés 30 minutes. Nous avons déjà remarqué que les Aſtronomes la mettent au nombre des cometes réellement rétrogrades.

Paſſage de la comete par le périhélie le 26 Octobre à 3 heures 59 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	10ſ	2°	16′	0″
Diſtance périhélie		5868		
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	20°	21′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		17°	2′	0″

COMETE

DE 1618.

Il parut cette année 4 cometes. La quatrieme obſervée par Képler eſt la plus fameuſe. Ce grand Aſtronome compoſa à cette occaſion un Traité qu'il conclut par ces paroles remarquables : *denique quot ſunt in cœlo cometæ, tot ſunt argumenta, præter ea quæ à Planetarum motibus deducuntur, terram moveri motu annuo circà Solem. Vale, Ptolomæe, ad Ariſtarchum revertor, duce Copernico.* L'on trouve dans ce Traite 1°. Que la comete dont nous parlons, parut depuis le 24 Novembre 1618 juſqu'au 21 Janvier 1619; 2°. qu'elle parcourut par un mouvement ſenſiblement rétrograde depuis la *Balance* juſqu'à l'*Ecreviſſe*, dans l'eſpace de 54 jours, 111 degrés 23 minutes avec une latitude toujours boréale qui ne fut d'abord que de 7 degrés 30 minutes, mais qui augmenta enſuite juſqu'à 62 degrés 36 minutes; 3°. que la longueur de ſa queue étoit de 70 degrés; que ſon mouvement réel étoit ſuivant l'ordre naturel des ſignes.

Paſſage de la comete par le périhélie le 8 Novembre à 12 heures 32 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	0ſ	2°	14′	0″
Diſtance périhélie		3797		
Lieu du nœud aſcendant	2ſ	16°	1′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		37°	34′	0″

COMETE

DE 1652.

Hévélius, Aſtronome d'un mérite ſi reconnu, qu'il eut à ce titre une penſion de Louis-le-Grand, apperçut le 20

Décembre à Dantzick une comete peu éloignée du pied gauche d'*Orion*. Sa tête étoit ronde, un peu moins grande que la Lune en ſon plein. Sa queue n'avoit que 6 à 7 degrés de longueur. Elle parcourut par un mouvement rétrograde les ſignes des *Gémeaux* & du *Taureau* dans l'eſpace de 20 jours. Elle eut d'abord une latitude méridionale de 30 degrés 50 minutes. Cette latitude ſe changea en boréale, & elle augmenta juſqu'à 32 degrés. M. l'Abbé de la Caille regarde cette comete comme directe.

Paſſage de la Comete par le périhélie le 12 Novembre à 15 heures 49 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	0ſ	28°	18′	40″
Diſtance périhélie			8475	
Lieu du nœud aſcendant	2ſ	28°	10′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		79°	28′	0″

COMETE

DE 1661.

Le 3 Février à 5 heures, 47 minutes du matin, Hévélius apperçut, entre les têtes du *petit Cheval* & de l'*Aigle*, une comete qu'il obſerva juſqu'au 28 Mars. Elle paroiſſoit avoir un diſque rouge, égal à-peu-près à celui de Jupiter. Sa queue, aſſez éclatante, avoit 6 à 7 degrés de longueur. Elle fut par un mouvement rétrograde depuis le 10e. degré du *Verſeau* juſqu'au 13e. degré du *Capricorne*. Sa latitude fut toujours boréale. Elle fut d'abord de 22° 2′ 42″, elle augmenta enſuite juſqu'au 27° 10′ 6″. M. l'Abbé de la Caille donne encore à cette comete un mouvement réel direct.

Paſſage de la Comete par le périhélie, le 26 Janvier à 23 heures, 50 minutes, tems moyen réduit au Méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	3ſ	25°	58′	40″
Diſtance périhélie			4485	
Lieu du nœud aſcendant	2ſ	22°	30′	30″
Inclinaiſon de l'orbite		32°	35′	50″

COMETE

DE 1664.

Hévélius obſerva à Dantzick une comete depuis le 14 Décembre 1664, juſqu'au 4 Février de l'année ſuivante. Le 29 Décembre ſa tête avec ſa chevelure avoient 24 minutes de diametre. Elle fut par un mouvement rétrograde du ſigne de la *Balance* dans celui du *Belier*. Sa latitude fut tantôt auſtrale & tantôt boréale. La premiere diminua depuis 22 degrés 21 minutes juſqu'à 0, & la ſeconde augmenta depuis 0 juſqu'à 5 degrés 28 minutes. Cette comette fut encore obſervée à Rome dans le Palais Chigi, en préſence de la Reine de Suede, par Jean-Dominique Caſſini.

Paſſage de la comete par le périhélie le 4 Décembre à 12 heures 3 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	4ˢ	10°	41′	25″
Diſtance périhélie			10257 $\frac{1}{2}$	
Lieu du nœud aſcendant	2ˢ	21°	14′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		21°	18′	30″

COMETE

DE 1665.

Jean-Dominique Caſſini, fameux par la découverte qu'il fit de 4 Satellites de Saturne, obſerva depuis le 4 d'Avril juſqu'au 20 du même mois, une comete qui alla par un mouvement ſenſiblement direct du ſigne des *Poiſſons* dans celui du *Taureau*, avec une latitude boréale qui fut d'abord de 26° 30′, mais qui vint enſuite à 13 degrés 26 minutes. Sa tête paroiſſoit ſi claire, qu'on la voyoit même, lorſque le jour faiſoit diſparoître preſque toutes les autres étoiles. Sa queue avoit 17 degrés de longueur. M. l'Abbé de la Caille la regarde comme une comete réellement rétrograde.

Paſſage de la comete par le périhélie le 24 Avril à 5 heures 24 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	2ˢ	11°	54′	30″
Diſtance périhélie			1065	
Lieu du nœud aſcendant	7ˢ	18°	2′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		76°	5′	0″

COMETE

DE 1672.

Hévélius obſerva depuis le 16 Mars juſqu'au 21 Avril une comete qui fut par un mouvement réellement & ſenſiblement direct du ſigne du *Belier* dans celui des *Gémeaux*. Elle eut d'abord une latitude boréale de 8° 49′, & enſuite une latitude méridionale de 9°.

Paſſage de la comete par le périhélie le 1 Mars à 8 heures 46 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	1ˢ	16°	59′	30″
Diſtance périhélie			6974	
Lieu du nœud aſcendant	9ˢ	27°	30′	30″
Inclinaiſon de l'orbite		83°	22′	10″

COMETE

DE 1677.

Le Pere Zaragoſſo, Jéſuite, apperçut le 25 Avril une comete qui fut par un mouvement ſenſiblement direct depuis le premier degré du *Taureau* juſqu'au 19e. degré du *même ſigne* avec une latitude boréale de 19 degrés 18 minutes. Elle diſparut le 8 de Mai. M. l'Abbé de la Caille la regarde réellement rétrograde.

Paſſage de la comete par le périhélie le 6 Mai à midi 46 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	4ˢ	17°	37′	5″
Diſtance périhélie			2806	
Lieu du nœud aſcendant	7ˢ	26°	49′	10″
Inclinaiſon de l'orbite		79°	3′	15″

COMETE

DE 1680.

Le célebre Flamſtéed, digne ami du grand Newton, apperçut le 22 Décembre une comete dont la tête étoit auſſi grande à la vue, qu'une étoile de la premiere grandeur, & dont la queue eut en certains tems juſqu'à 90 degrés de longueur. Elle ne diſparut que le 18 Mars 1681. Newton & Jean-Dominique Caſſini l'obſerverent avec ſoin. Tous ces grands Hommes nous aſſurent qu'elle fut par un mouvement réellement & ſenſiblement direct depuis le ſigne du *Capricorne* juſqu'au ſigne des *Gémeaux*. Sa plus grande latitude boréale fut de 28° 10′ & ſa plus petite de 8° 26′.

Paſſage de la comete par le périhélie le 8 Décembre à midi 15 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	8ſ	22°	39′	30″
Diſtance périhélie			61	
Lieu du nœud aſcendant	9ſ	2°	2′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		60°	56′	0″

COMETE

DE 1682.

Le 23 du mois d'Août les Jéſuites du Collége d'Orléans apperçurent au-deſſus de la tête des *Gémeaux*, la fameuſe comete dont nous avons rendu compte en 1531 & en 1607. Elle reparut après une période de 75 ans. Jean-Dominique Caſſini & Flamſtéed aſſurent que, depuis le 30 du mois d'Août juſqu'au 19 Septembre, elle paſſa par un mouvement ſenſiblement direct du ſigne du *Lion* dans celui du *Scorpion*. Sa latitude fut toujours boréale. La plus grande fut de 26° 17′ 37″, & la plus petite de 8° 50′ 36″. Cette comete paroiſſoit à la vue ſimple égale à une étoile de la ſeconde grandeur avec une queue d'environ 30 degrés de longueur. M. l'Abbé de la Caille la regarde avec tous les Aſtronomes de ce ſiecle comme réellement rétrograde.

Paſſage de la comete par le périhélie le 14 Septembre

à 7 heures 48 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	10ſ	2°	52′	45″
Diſtance périhélie			5833	
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	21°	16′	30″
Inclinaiſon de l'orbite		17°	56′	0″

M. Flamſtéed apperçut, le 23 Juillet de l'année ſuivante, une comete rétrograde dont la tête étoit à-peu-près comme une étoile de la 4e. grandeur. Comme elle étoit à peine viſible, nous ne nous arrêterons pas à en rendre compte.

COMETE

DE 1686.

Cette comete obſervée par Kirkius le 8 Septembre, étoit à-peu-près égale à une étoile de la premiere grandeur. M. Caſſini nous aſſure qu'on ne peut faire aucun fond ſur ce que les Aſtronomes ont écrit ſur le cours de cet aſtre.

COMETE

DE 1689.

Le 8 Décembre les Peres Jéſuites obſerverent à Pondichery & à Malaga une comete dont la queue occupoit 35 degrés d'un grand cercle, & qui alloit du Nord au Sud ſur une ligne dirigée à-peu-près au pôle méridional de l'écliptique.

COMETE

DE 1698.

M. de la Hire, connu par ſes Traités ſur les Sections Coniques, la Méchanique, la Gnomonique; par ſes tables Aſtronomiques, & par pluſieurs autres Ouvrages de Mathématique, apperçut le 2 Septembre une comete qui fut par un mouvement réellement & ſenſiblement rétrograde depuis le ſigne du *Taureau* dans celui du *Scorpion*. Sa latitude toujours boréale fut juſqu'à 76

degrés ; elle diminua juſqu'à 9 degrés 30 minutes. Cette comete diſparut le 28 Septembre.

Paſſage de la comete par le périhélie le 18 Octobre à 17 heures 6 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	9ſ	0°	51′	15″
Diſtance périhélie		6912		
Lieu du nœud aſcendant	8ſ	27°	44′	15″
Inclinaiſon de l'orbite		11°	46′	0″

Le 19 Février 1699 M. Maraldi apperçut à Paris une comete qui alloit du Nord au Midi. Le P. Fontenai, Jéſuite, l'avoit apperçue 2 jours auparavant à Pekin. Elle diſparut le 6 Mars.

COMETE

DE 1702.

Le 20e. Avril M. Bianchini, Fondateur de l'Académie de Véronne, apperçut à Rome une comete qui ſut par un mouvement rétrograde du ſigne du *Capricorne* dans le ſigne du *Scorpion*, avec une latitude boréale qui fut d'abord de 43 degrés, mais qui diminua enſuite juſqu'à 16 degrés 41 minutes. M. l'Abbé de la Caille qui veut que cette comete ait été réellement directe, regarde ce mouvement rétrograde comme purement optique.

Paſſage de la comete par le périhélie le 13 Mars à 14 heures 22 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	4ſ	18°	41′	3″
Diſtance périhélie			6459	
Lieu du nœud aſcendant	6ſ	9°	25′	15″
Inclinaiſon de l'orbite		4°	30′	0″

COMETE

DE 1706.

Voici encore une comete que M. l'Abbé de la Caille regarde comme réellement directe, & qui parut aller par un mouvement rétrograde du ſigne du *Scorpion* dans

celui de la *Vierge*. Elle eut d'abord 54° 8′ 40″ de latitude boréale. Elle parut depuis le 18 Mars juſqu'au 13 Avril, jour auquel elle n'avoit que 5 degrés, 25 minutes, 42 ſecondes de latitude boréale.

Paſſage de la comete par le périhélie le 30 Janvier à 4 heures 32 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	2ſ	12°	29′	10″
Diſtance périhélie			4258	
Lieu du nœud aſcendant	0ſ	13°	11′	40″
Inclinaiſon de l'orbite		55°	14′	10″

L'on vit l'année ſuivante depuis le 28 Novembre juſqu'au 25 Décembre, une comete à-peu-près grande comme le diſque de Jupiter, dont la direction étoit du Sud au Nord.

Quelques Aſtronomes aſſurent que cette même comete revint en l'année 1723 depuis le 18 Octobre juſqu'au 18 Décembre. Ce qu'il y a de vrai, c'eſt que ces deux cometes ont eu un mouvement ſemblable du Sud au Nord.

Le 31 Juillet de l'année 1729 le P. Sarabat, Jéſuite, découvrit à Niſmes une comete entre la conſtellation du Petit Cheval & celle du Dauphin. Elle étoit fort petite; elle fut cependant viſible pendant l'eſpace d'environ 6 mois.

COMETE

DE 1737.

Le 16 Février Meſſieurs Caſſini & Maraldi apperçurent au-deſſous de Vénus vers l'occident une comete que le Roi, la Reine, Monſeigneur le Dauphin & toute la Cour obſerverent le lendemain à Verſailles. Elle fut par un mouvement réellement & ſenſiblement direct du ſigne du *Belier* dans celui des *Gémeaux*. Elle diſparut le 2 Avril. Sa latitude fut toujours méridionale. Elle alla en augmentant; la moindre fut de 4° 24′ & la plus grande de 11 degrés 56 minutes.

Paſſage de la comete par le périhélie le 30 Janvier à 8 heures 30 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	10ſ	25°	55′	0″
Diſtance périhélie			2228	
Lieu du nœud aſcendant	7ſ	16°	22′	0″
Inclinaiſon de l'orbite		18°	20′	45″

COMETE

DE 1742.

Voici ſans contredit la plus fameuſe comete qu'on ait obſervé depuis l'année 1680. Elle fut viſible depuis le 2 Mars juſqu'au 6 Mai. Sa tête parut plus grande qu'aucune des étoiles qui fuſſent alors ſur l'horizon. Sa queue eut 9 degrés de longueur. Son mouvement fut du Sud au Nord. Sa latitude boréale alla juſqu'à 78° 13′ 20″; auſſi ne la vit-on éloignée du pôle arctique que de 5° 38′ 20″.

Paſſage de la comete par le périhélie le 8 Février à 4 heures 48 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	7ſ	7°	35′	13″
Diſtance périhélie			7656	
Lieu du nœud aſcendant	6ſ	5°	38′	29″
Inclinaiſon de l'orbite		66°	59′	14″

Le 12 Février de l'année ſuivante M. Maraldi découvrit une petite comete qui n'avoit d'intéreſſant pour le ſyſteme de Newton, que ſon cours du Nord au Sud.

Le 13 Décembre de la même année parut une comete plus belle que celle de 1742. Mais comme elle ne diſparut que le 29 Février de l'année ſuivante, on la nomme communément la comete de 1744.

COMETE

DE 1744.

La grande comete que nous venons d'indiquer, fut obſervée pour la premiere fois à Paris par meſſieurs Maraldi & Caſſini le 21 Décembre 1743. A l'aide d'une lunette de 7 pieds, elle paroiſſoit ſemblable à une étoile nébuleuſe plus groſſe que Jupiter. La queue qu'elle prit, le 4 Janvier 1744, augmenta depuis 1 degré juſqu'à 24. Sa latitude toujours boréale augmenta d'abord depuis 16 degrés juſqu'à 19, & diminua enſuite depuis

19 degrés juſqu'à 6. Cette comete fut par un mouvement ſenſiblement rétrograde depuis le 22e. degré du *Belier* juſqu'au ſecond degré des *Poiſſons*. On la regarde cependant comme réellement directe. Elle diſparut le 29 Février.

Paſſage de la comete par le périhélie le 1 Mars à 8 heures 13 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie.	6ſ	17°	10′	0″
Diſtance périhélie			2225	
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	15°	46′	11″
Inclinaiſon de l'orbite		47°	5′	18″

En l'année 1746 il parut une comete rétrograde qui n'auroit eu de remarquable que ſa petiteſſe, ſi elle n'eût pas été viſible depuis le 13 du mois d'Août juſqu'au 5 du mois de Décembre.

COMETE

DE 1748.

Cette comete que le Roi avec toute ſa cour vit à Choiſy, le 4 & le 5 du mois de Mai entre la conſtellation de *Caſſiopée* & celle de *Céphée*, ne fut obſervée à Paris à cauſe du ciel couvert que le 9 du même mois. Elle parut alors à la vue ſimple un peu plus grande & un peu plus claire que la nébuleuſe d'*Andromede* avec une queue d'environ 2 degrés de longueur. Elle fut par un mouvement ſenſiblement direct du *Taureau* dans le *Cancer*. Sa latitude fut toujours très-conſidérable. Le 30 Juin, jour de ſa diſparition, elle étoit encore de 49° 6′ 36″; elle avoit d'abord été de 58° 21′ 0″. On la met au nombre des cometes réellement rétrogrades.

Paſſage de la comete par le périhélie le 28 Avril à 19 heures 34 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	7ſ	5°	0′	50″
Diſtance périhélie			8406	
Lieu du nœud aſcendant	7ſ	22°	52′	16″
Inclinaiſon de l'orbite		85°	26′	57″

COMETE

DE 1757.

Cette comete fut très-exactement obſervée à Marſeille par les Jéſuites de l'obſervatoire Royal, depuis le 28 Septembre juſqu'au 15 Octobre. Elle alla par un mouvement réellement & ſenſiblement direct depuis le 27e. degré du *Lion* juſqu'au Ier. de la *Balance*. Sa latitude fut tantôt boréale & tantôt méridionale. Sa plus grande latitude boréale ne fut que de 1° 2′ 50″ ; mais ſa latitude méridionale alla juſqu'à 4° 11′ 43″. Voici le réſultat de leurs obſervations.

Paſſage de la comete par le périhélie le 21 Octobre à 9 heures 53 minutes, 43 ſecondes.

Diſtance périhélie			3390	
Lieu du nœud aſcendant	1ſ	4°	5′	50″
Inclinaiſon de l'orbite		12°	39′	6″

COMETE

DE 1759.

Le retour périodique des cometes eſt comme la démonſtration de la ſolidité du ſyſteme de Newton. Celle dont nous allons rendre compte a été obſervée en 1531 par Pierre Apiano, Aſtronome de l'Empereur ; en 1607 par Képler & Longomontan ; en 1682 par Newton, Flamſtéed & Jean-Dominique Caſſini ; en 1759 par tous les Aſtronomes de ce ſiecle qui attendoient avec impatience le retour d'un Aſtre qui répandra les plus grandes lumieres ſur cette partie ſi neuve encore & ſi peu développée de la Phyſique céleſte. Sa période eſt d'environ 76 ans ; c'eſt-à-dire, que l'intervalle entre deux apparitions n'eſt pas toujours égal ; de 1531 à 1607 il y a 76 ans ; de 1607 à 1682 il n'y en a que 75 ; & de 1682 à 1759 on en compte plus de 76. Pluſieurs cauſes peuvent concourir à produire ces variations ; la principale eſt ſans contredit celle qui dérange conſtamment le mouvement périodique des planetes, je veux dire la conjonction avec Jupiter. Voyez l'article de *Copernic*, *phénomene* 14e.

Le P. Morand, ancien Profeſſeur de Mathématique au

collége d'Avignon, qui mérite un rang distingué parmi les Géometres pour qui les ouvrages de Newton n'ont rien de difficile, m'a communiqué le résultat des observations qu'il a faites sur la comete de 1759 depuis le 16 Avril, jour de son apparition sur l'horizon Avignonois, jusqu'au 30 Mai, jour de sa disparition totale. Cette comete est allée pendant ce tems-là par un mouvement sensiblement direct du signe du *Verseau* dans celui de la *Vierge*. Sa latitude a toujours été australe. Elle augmenta d'abord depuis 4° 27′ jusqu'à 31° 29″; & elle diminua ensuite jusqu'à 13° 50′. Nous avons déjà remarqué que son mouvement réel est contre l'ordre des signes.

Passage de la comete par le périhélie, le 13 Mars à 14 heures 55 minutes 43 secondes, tems moyen réduit au méridien de l'observatoire de Paris.

Lieu du périhélie	10ſ	1°	5′	0″
Distance périhélie			5959	
Lieu du nœud ascendant	1ſ	23°	39′	28″
Inclinaison de l'orbite		17°	41′	51″

Remarquez que si nous avions supposé le rayon du grand orbe de 100000 parties égales, comme nous l'avons fait dans notre Dictionnaire portatif, la distance périhélie de cette comete auroit été 59592.

COMETE

DE 1760.

Il parut cette année 2 cometes. La premiere depuis le 8 jusqu'au 30 Janvier. Elle fut par un mouvement réellement & sensiblement rétrograde depuis le 27e. degré des *Gémeaux* jusqu'au premier degré du *Taureau*. Sa latitude fut toujours australe. Elle étoit d'abord de 33° 10′ 50″; elle diminua jusqu'à 23′ 13″.

Passage de la comete par le périhélie le 16 Décembre 1759 à 21 heures, 13 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'observatoire de Paris.

Lieu du périhélie	4ſ	18°	24′	35″
Distance périhélie			9660	
Lieu du nœud ascendant	2ſ	19°	50′	45″
Inclinaison de l'orbite		4°	51′	32″

La

La ſeconde comete de 1760 qu'on croit être réellement directe, fut obſervée à Marſeille depuis le 8 Février juſqu'au 10 Mars. Elle fut par un mouvement optiquement rétrograde depuis le 20e. degré du *Lion* juſqu'au 27e. de l'*Ecreviſſe*. Sa latitude fut toujours boréale. Elle augmenta depuis 3 juſqu'à 22 degrés.

Paſſage de la comete par le périhélie le 27 Novembre 1759, à 2 heures 28 minutes, tems moyen réduit au méridien de l'obſervatoire de Paris.

Lieu du périhélie	1ſ	23°	24′	20″
Diſtance périhélie			7985	
Lieu du nœud aſcendant	4ſ	19°	39′	24″
Inclinaiſon de l'orbite		78°	59′	22″

Vous trouverez à la fin de la Table ſuivante l'hiſtoire des cometes de 1769 & de 1779.

PROBLEME.

Connoiſſant le tems périodique d'une comete, connoître ſa diſtance moyenne du Soleil.

EXPLICATION.

L'on me donne la comete de 1759 dont le tems périodique eſt de 76 ans, & le carré de ce tems 5776; l'on demande à combien de millions de lieues elle ſera du Soleil, lorſqu'elle ſe trouvera à ſa diſtance moyenne, c'eſt-à-dire, à-peu-près à l'extrémité du petit axe de ſon orbite.

RÉSOLUTION.

La comete de 1759 arrivée à ſa diſtance moyenne, ſe trouvera à environ ciuq cent dix millions de lieues du Soleil.

DÉMONSTRATION.

1°. La ſeconde loi de Képler m'apprend que deux Aſtres qui tournent autour du Soleil ont leurs diſtances comme les racines cubiques des carrés de leurs tems périodiques; donc la diſtance moyenne de la terre au Soleil : à la diſtance moyenne de la comete de 1759 au Soleil :: la racine cubique du carré du tems pério-

dique de la terre : à la racine cubique du carré du tems périodique de cette comete.

2°. La terre met une année à parcourir ſon ellipſe autour du Soleil, & la comete de 1759 met 76 ans à parcourir la ſienne autour du même aſtre ; donc le carré du tems périodique de la terre eſt repréſenté par le nombre 1, & le carré du tems périodique de cette comete par le nombre 5776.

3°. La racine cubique de 1 eſt 1, & la racine cubique de 5776 eſt environ 17 ; donc la diſtance moyenne de la terre au Soleil : à la diſtance moyenne de la comete de 1759 au Soleil :: 1 : 17 ; donc cette comete eſt à ſa diſtance moyenne 17 fois plus éloignée du Soleil, que la terre ne l'eſt à ſa diſtance moyenne du même aſtre.

4°. La diſtance moyenne de la terre au Soleil eſt de trente millions de lieues ; & trente millions de lieues multipliées par 17 donnent pour produit cinq cent dix millions de lieues ; donc la comete de 1759 arrivée à ſa diſtance moyenne, ſe trouve à environ cinq cent dix millions de lieues du Soleil.

5°. L'on emploira la même méthode pour trouver les diſtances moyennes des autres cometes dont on connoîtra les tems périodiques. L'on ſe convaincra, par exemple, qu'une comete dont on ſuppoſeroit le tems périodique de quatre mille ans, ſe trouveroit à ſa diſtance moyenne, à plus de ſept milliards de lieues du Soleil ; elle en ſeroit donc éloignée au moins de quatorze milliards, lorſqu'elle ſeroit arrivée à ſon aphélie. Reprenez les calculs précédens. L'unique changement que vous aurez à y faire, c'eſt que le carré de 4000 étant 16000000, & la racine cubique de ce carré étant, à très-peu près, 251, vous conclurez que la comete en queſtion ſeroit à ſa diſtance moyenne, 251 fois plus éloignée du Soleil, que la terre ne l'eſt à la diſtance moyenne du même aſtre ; ce qui vous donnera plus de ſept milliards de lieues de diſtance. Cette remarque eſt néceſſaire pour la ſuite. La Table ſuivante eſt comme l'abrégé de ce grand article.

TABLE
DES PRINCIPALES COMETES
QUI ONT PARU DEPUIS 1472 JUSQU'EN 1779.

Année.	*Direction.*	*Apparition.*	*Disparition.*
1472	1 Comete *R*	13 Janvier	14 Février
1531	1 Comete *R*	6 Août	3 Septembre
1532	1 Comete *D*	23 Septemb.	3 Décembre
1533	1 Comete *R*	18 Juin	25 Juin
1556	1 Comete *D*	5 Mars	incertain
1577	1 Comete *R*	13 Novemb.	26 Janv. 1578
1580	1 Comete *D*	10 Octobre	14 Janv. 1581
1585	1 Comete *D*	18 Octobre	15 Novembre
1590	1 Comete *R*	5 Mars	16 Mars
1593	1 Comete *D*	20 Juillet	31 Août
1596	1 Comete *R*	9 Juillet	incertain
1607	1 Comete *R*	26 Septemb.	26 Octobre
1618	1 Comete *R*	25 Août	25 Septembre
1618	2 Cometes	incertain	incertain
1618	1 Comete *D*	24 Novemb.	21 Janv. 1619
1652	1 Comete *D*	20 Décemb.	9 Janv. 1653
1661	1 Comete *D*	3 Février	28 Mars
1664	1 Comete *R*	14 Décemb.	4 Fév. 1665
1665	1 Comete *R*	4 Avril	20 Avril
1672	1 Comete *D*	16 Mars	21 Avril
1676	1 Comete *D*	14 Février	9 Mars
1677	1 Comete *R*	25 Avril	8 Mai
1680	1 Comete *D*	22 Décemb.	18 Mars 1681
1682	1 Comete *R*	23 Août	19 Septembre
1683	1 Comete *R*	23 Juillet	6 Septembre
1686	1 Comete *D*	8 Septemb.	12 Novembre
1689	1 Comete *NS*	8 Décemb.	23 Décembre
1698	1 Comete *R*	2 Septemb.	28 Septembre
1699	1 Comete *NS*	19 Février	6 Mars

SUITE DE LA TABLE

Des principales Cometes qui ont paru depuis 1472 juſqu'en 1779.

Année.	*Direction.*	*Apparition.*	*Diſparition.*
1702	1 Comete *D*	20 Avril	4 Mai
1706	1 Comete *D*	18 Mars	13 Avril
1707	1 Comete *SN*	28 Novemb.	25 Décembre
1723	1 Comete *SN*	18 Octobre	18 Décembre
1729	1 Comete *D*	31 Juillet	23 Janv. 1730
1737	1 Comete *D*	16 Février	2 Avril
1742	1 Comete *SN*	2 Mars	6 Mai
1743	1 Comete *NS*	12 Février	incertain
1744	1 Comete *D*	21 Déc. 1743	29 Fév. 1744
1746	1 Comete *R*	13 Août	5 Décembre
1748	1 Comete *R*	4 Mai	30 Juin
1757	1 Comete *D*	28 Septemb.	15 Octobre
1759	1 Comete *R*	16 Avril	30 Mai
1760	1 Comete *R*	8 Janvier	30 Janvier
1760	1 Comete *D*	8 Février	10 Mars

1769 1 Comete qui paſſa par ſon périhélie le 11 Octobre. On croit qu'elle ne fut ce jour-là qu'à environ un million de lieues du Soleil. Ce qui eſt plus sûr, c'eſt que le lieu de ſon périhélie fut 6^{c} 11°; celui de ſon nœud deſcendant 11^{c} 26°; l'inclinaiſon de ſon orbite 73°.

1779 1 Comete directe qui paſſa par ſon périhélie le 4 Janvier à 2 heures 12 minutes. Elle fut ce jour-là à environ 21 millions de lieues du Soleil. Le lieu du périhélie fut 2^{c}, 27°, 13′, 11″; celui de ſon nœud aſcendant 0^{c}, 25°, 5′, 51″, l'inclinaiſon de ſon orbite 32°, 24′. Elle ne fut preſque jamais viſible à la vue ſimple, on la découvrit le 19 Janvier 1779, & on l'obſerva juſqu'au milieu du mois d'Avril de la même année.

EXPLICATION.

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

1°. *D.* ſignifie que la comete a été directe.

2°. *R.* ſignifie que la comete a été rétrograde.

3°. *NS.* ſignifie que la comete a eu un mouvement périodique du Nord au Sud.

4°. *SN.* ſignifie que la comete a eu un mouvement périodique du Sud au Nord.

5°. L'on trouve enſuite le jour du mois où la comete a commencé d'être viſible.

6°. L'on a enfin marqué le jour du mois où la comete a diſparu.

EXEMPLE.

1472 1 Comete *R* 13 Janvier 14 Février

Cela ſignifie que le 13 Janvier 1472, il parut une comete rétrograde que l'on obſerva juſqu'au 14 Février de la même année.

Les cometes ſont peut-être les Aſtres ſur leſquels nous avons le plus médité ; cet article & celui du *mouvement* en ſont des preuves évidentes. Nous avons eu deux fois occaſion de parler en public ſur les cometes, une fois en Latin & l'autre fois en François. Comme ces deux diſcours, ou plutôt ces deux diſſertations renferment en peu de mots & d'une maniere moins ſeche, ce qu'il y a de plus intéreſſant à ſavoir ſur ces Aſtres, nous avons cru devoir les mettre à la fin de ce long article, en forme de ſupplément & de récapitulation.

Quid ſint ea ſidera quæ modò *caudata*, modò *barbata*, modò *crinita* videntur : quonam donentur periodico curſu : quanta ſit illorum à terra diſtantia : quanam in ſectione conica moveantur, ecce vobis problemata quatuor quorum poteſt inquiri ſolutio vel in ſyſtemate peripatetico, vel in hypotheſi Carteſiana, vel in Newtoniana ſententia. Eas omnes quæſtiones oratorio minùs, quàm philoſophico modo diſcutere mens mihi eſt ; nemo enim neſcit Phyſicam eſſe nobiliori matronæ ſimilem quæ, nativo contenta decore, pigmenta, lenociniaque generosè reſpuat. Hæc tria igitur pronunciabo confidenter.

Ita circà cometas erraverunt Peripatetici, ut illorum ſyſtema riſum penè moveat; hoc primum.

Sic circà cometas finxit Carteſius, ut ejus hypotheſis parùm phyſica dici debeat; hoc alterum.

Ita prudenter de cometis Newtonus ſcripſit, ut ejus ſententia videatur eſſe mechanicæ legibùs omninò conformis; hoc tertium in hac lectione phyſica demonſtrandum ſuſcipio.

Non is ego ſum, *Auditores*, qui, cæcâ quadam admiratione captus, tanquàm ineptum & obſcurum rejiciam quidquid Newtoniano non radiat lumine. Neque curtæ apud antiquos, neque omninò depauperatæ fuerunt altiores diſciplinæ. Suos Geometria numeravit Euclides & Archimedes, ſuos habuit Ptolomæos Aſtronomia, ſuum jactabit Ariſtotelem antiqua Philoſophia, Ariſtotelem dico, quem Princeps oratorum, Platonis licet amantiſſimus, vocare non dubitavit *virum ingenii ſummi, ſingularis ac penè divini.* Et verò quam artem, quam diſciplinam intactam reliquit Ariſtoteles? Nonne ſuas Dialectica leges, ſuas Métaphyſica ſubtilitates, præcepta ſua Philoſophia moralis, ſuos Rhetorica flores, ſuas Poeſis imagines, multas etiam experientias ſelices ab illo Phyſica noſtra mutuata eſt? Fateamur tamen quod res eſt: non paucos circà res phyſicas & præcipuè circà cometas errores docuerunt, deliramenta non pauca effutierunt antiquiores Philoſophi. Et verò quæritis, *Auditores*, quænam ſit cometarum natura genuina? Reſpondet ipſemet Philoſophiæ Princeps copiam ingentem vaporum & exhalationum à terra ſimul & mari ad ſuperiorem uſque regionem aeris elevatam fuiſſe, ibique ventis contrariis agitatas particulas nitroſas, oleoſas & ſulphureas ignem concepiſſe, quo perſeverante, fieri debet cometa conſpicuus, & quo deficiente, debet idem extingui cometa.

Quæritis quanam de cauſa cruentam in Senatu necem intulerunt Julio Cæſari parricidæ cives? *Non aliàs cælo*, canebat Latinorum Poetarum facilè Princeps, *ceciderunt plura ſereno fulgura, nec diri toties arſere Cometæ.*

Quæritis quanam de cauſa Mahometes impius fuerit orbis incendium, mundi portentum, naturæ dedecus? Mirari deſinite; ipſomet ortûs ejus die dirus apparuit cometa qui ſex menſibus integris perſeveravit.

Quæritis quodnam fuerit præſagium certum & infalli-

bile funeſtæ hujus irruptionis barbarorum qui, ſanguinem & cædem anhelantes, Moſcoviam ſimul & Aſſyriam, ineunte ſæculo decimo tertio, miſerè devaſtârunt? Oculos conjicite, *exclamabant temporis hujus Profeſſores Phyſicæ*, in cometam hunc horribilem cujus cauda terrifica ſuper Ruſſiam univerſam porrigebatur.

Quæritis quonam eventu miſero prænuntiatum fuerit horrendum illud ſchiſma, quo ſe dixit Henricus octavus eccleſiæ anglicanæ ducem & caput? Ecce vobis cauſam verè phyſicam: cometa tunc temporis ortus eſt cujus nigredo totum cœlum britannicum obtenebravit.

Nec ſatis, *Auditores*. Ipſemet cometæ color ſexcentas hominibus calamitates nunquàm non portendit. Apparetne cometa lividus? totis artubus contremiſcite; vobis imminent morbi melancholici, nives, glacies, grandines, locuſtæ.

Obſervatur-ne cometa argenteus? exultent Hypocratis alumni; curandos habebunt morbos innumeros, dolores nempè colicos, lethargos, pleuritides, peripneumonias.

Fit-ne conſpicuus cometa rubicundus? Parentur carceres, catenæ, balnea; innumerus erit ſtultorum & freneticorum numerus.

Videtur-ne cometa aureus? Ingemiſcant boni cives; mors principum deſignatur.

Flavum-ne cometa colorem induit? Inveſtigentur novæ thermæ; haud infrequentes erunt paralyſes & apoplexiæ.

Denique ſi ſit cometa cœruleus; ſibi caveant omnes; nobis enim ſitim, famem & peſtem prænuntiat.

Neque ſolùm id ſomniârunt levioris notæ Phyſici, ſed & ipſemet, Parens Aſtronomiæ, Keplerus. Is enim qui, divino quodam afflatus numine, noverat *quadrata temporum periodicorum Cometarum circa ſolem girantium eſſe veluti cubos diſtantiarum à ſole*, is idem (flens & mœſtus dico) affirmavit nobis identidem exhiberi cometas tanquàm mortis proximæ funebre ſignum. *Monet nos cœleſtis præco*, exclamabat olim Keplerus; *ut pro ſe quilibet Deo reconcilietur, migrationi ſe paret, terrena iſta negotia ſic componat, uti optat à deceſſu ſuo compoſita obſervari.*

Quàm riſu digna ſint hujuſmodi ſomnia, nemo eſt profectò qui lubens non fateatur. Et verò non pauci co-

metæ nobis conſpicui fiunt per quatuor, quinque, ſexve menſes integros. Moventur omnes omninò cometæ, motu diurno apparenti, ab ortu in occaſum, motuque reali percurrere videntur circulum ſphæræ maximum. Cometa nullus eſt qui non verſetur in regione cœli ſuperiori lunæ; non fiunt igitur cometæ ex copia vaporum & exhalationum, quemadmodùm Peripateticis placuit.

Nec ſatis, *Auditores.* Nonne unus idemque cometa poſt certum tempus revertitur? Et verò figura, motus, ſemita, inclinatio ſemitæ tùm ad æquatorem, tùm ad eclipticam, tempus quo apparuerunt & evanuerunt, hæc omnia apprimè ſimilia fuerunt, non in uno, ſed & in pluribus cometis; ſunt igitur cometæ, non ſecùs ac planetæ, ipſimet mundo coævi.

Id jam abundè noverat ingenioſus Carteſius. Ipſe enim cometas appellat ſidera mundo coæva quæ, eventu neſcio quo, vorticulis ſuis ſpoliata, varios continuò coguntur ſubire vortices, & quæ nobis tantùm conſpicua fiunt, cùm ſol, quaſi miſeratione commotus, illis in ſuo vortice non recuſat hoſpitium præbere.

Magna equidem eſt in rebus phyſicis auctoritas tua, ingenioſe Carteſi. Tu enim, inſtaurator ſanæ Philoſophiæ, illam ex tenebris & ſordibus in ſplendorem atque lucem eduxiſti: tu, ſeverus ultor philoſophicæ libertatis, veteres ſolio ſuo dimoviſti tyrannos qui, moroſum in imperio ſcientiarum principatum tenentes, tanquàm peſtem pernicioſam jubebant amandari quidquid remotiſſimam non redolebat antiquitatem: tu, novus Hercules, regiones philoſophicas monſtris innumeris, ſexcentis ſcilicet qualitatibus occultis liberaſti, tu, rerum inventor ſubtilis, facem veri prætuliſti, atque, te duce, in immenſum Philoſophia crevit & proceſſit: tu, audax feliciter, orbem quaſi novum in hoc orbe condidiſti, & nubes atque aſtra menti tuæ ſuppoſuiſti: tu denique, virium humani ingenii memor, in aliorum verba nec juraſti, nec in tua quempiam jurare voluiſti. Lubenter tibi parebimus, atque, quantacunque hactenùs auctoritate floreris, tuam tamen in hac re opinionem, ut poté inani, ſeu potiùs nullo fundamento nixam, ſponté deſeremus. Hanc igitur introſpiciamus altiùs.

In ipſa rerum geneſi, *inquiebat Carteſius*, nullus erat cometa, planeta nullus; ſed hujuſmodi corpora, quaſi

totidem ſidera fixa, proprio gaudebant lumine, propriique vorticis centrum occupabant. Non diù perſeveravit primus hicce rerum ſtatus. Non ſecùs ac liquores heterogenei qui, cùm ebulliunt, ſpumam denſiorem ex particulis craſſioribus conflatam emittunt; ſic multi ſoles, ob efferveſcentiam & ebullitionem in ipſorum ſinu regnantem, ſtriatas ex intimis viſceribus particulas expulerunt, quæ facilè ſibi mutuò adhærentes, totam illorum obſcuravere ſuperficiem. Tùm deindè ſol obſcuratus immutatur in cometam aut planetam, cum abſorbetur vortex illius debilior factus, ipſumque ſidus in aliquem ex vorticibus circumjacentibus abripitur. Ecce vobis genuinam Carteſii ſententiam ex ipſomet principiorum libro deſumptam.

Verùm, *Auditores*, ubinam demonſtravit, imò etiam ubinam probavit Carteſius admittendos eſſe vortices innumeros in hac rerum natura. Quàm audacter id affirmant Carteſiani, tàm confidenter hoc negabunt Newtoniani.

Prætereà nobis, velim, aſſignet Carteſius per quam legem Mechanicæ corpus lucidum neceſſariò debeat in corpus opacum immutari: nobis aperiat quanam de cauſa corpus lucidum, ſemel obſcuratum, non poſſit vorticem proprium intactum conſervare, illumque à repetito vicinorum vorticum impetu tueri: nobis evolvat quonam mechaniſmo corpus lucidum, in cometam immutatum, ex uno in alium vorticem cogatur neceſſariò tranſire: nobis exponat quanam occultâ virtute cometa, receptus in vortice ſolis, per menſes non paucos moveatur contra ipſummet ſolaris vorticis naturalem motum. Hæc qui enodabit, erit mihi Apollo maximus.

Attamen cùm ità ſum ego à natura comparatus, ut rixas omnes & contentiones fugiam, demus Carteſio materiâ quadam æthereâ ità repleri immenſa ſpatia cœlorum, ut ne minimulum quidem in illis admittatur vacuum: demus etiam magno huic vorticum Fabricatori materiam hanc ætheream motum vorticoſum accepiſſe ab occaſu in ortum: demus denique ſoles aliquot, in cometas immutatos, vorticem ſolarem ſubiiſſe, ibique per menſes aliquot motum habuiſſe ab ortu in occaſum contra naturalem directionem vorticum. Quidnam accidet? hoc unum, *Auditores* cometæ hujuſcemodi, omni omninò motu deſtituti, mox

in ſolem ſe ſe neceſſariò dabunt præcipites. Sic enim contra Carteſium brevem conficio demonſtrationem.

Nonne fateris, ingenioſe Carteſi, materiam tuam ætheream ipſiſmet cometis denſiorem eſſe ?

Nonne fateris totiès cometam è loco ſuo dimovere quantitatem materiæ moli ſuæ æqualem, quotiès in materia ætherea cometa percurrit axis ſui longitudinem ?

Nonne fateris in ratione directa molium fieri velocitatis communicationem ?

Nonne fateris tantùm velocitatis amitti à corpore percutiente, quantùm communicatur corpori percuſſo ? Fatearis igitur neceſſe eſt totiès cometam in materia tua ætherea mediam motûs ſui partem amittere, quotiès in illa percurrit axis ſui longitudinem, etiamſi tuum æthereum fluidum quieſcere ſupponeretur. Quantò citiùs id eveniret, ſi materia ætherea motum acceperit ab occaſu in ortum, ut tibi ſemper placuit, & non pauci cometæ motum habeant ab ortu in occaſum, ut docet experientia quotidiana ? Demonſtratum igitur maneat quòd cometæ brevi totum ſuum motum amitterent in materia tua ætherea, ac proindè in ſolem mox ſe ſe darent præcipites.

Neque ſolùm circa motum, ſed & circa caudam, barbam & crines cometarum Carteſius erravit. Is enim in lumine fingit novum quoddam refractionis genus ortum ab inæqualitate molis in globulis cœleſtibus, atque refractioni huic tribuit ſplendorem omnem qui ſemper comitatur cometas, quique ſpargitur nunc in modum caudæ, nunc in modum barbæ, nunc in modum cæſariei. Quonam mechaniſmo hæc omnia fiant, id neque potui apud Carteſium concipere, neque forſan concepit ipſemet Carteſius.

Hæc non facilia phænomena mirum in modum dilucidavit vir de rebus phyſicis optimè meritus, *celeberrimus Mairannus.* Juxta illum cometæ cinguntur atmoſpherâ quâdam lucenti cujus particulæ tenuiſſimæ ſunt & rariſſimæ. Radii luminis ex ipſomet ſolis ſinu in cometam emiſſi, vim habent expellendi in partem ſoli oppoſitam illas omnes atmoſpheræ cometicæ particulas quæ reperiuntur cometam inter & ſolem. Tùm igitur apparebit cometa caudatus, cùm ſolem in ſuo curſu ſubſequetur : tùm cometa barbatus videbitur, cùm ſolem in ſuo curſu præcedet : tùm deniquè cometa dicetur crinitus, cùm ità

ſoli erit oppoſitus, ut obſervantis oculus reperiatur ſolem inter & cometam. Hinc inferatis neceſſe eſt quàm parùm conformia ſint ſanæ Phyſicæ legibus ea omnia quæ circa cometas pronunciavit ingenioſiſſimus alioquì Carteſius.

Quam igitur in re tàm difficili ſententiam ſeligemus? illam ſcilicet, *Auditores*, quam excogitavit & in lucem protulit immortalis Newtonus; Newtonus, inquam, quem Britannia partu quodam felici genuit, in quo totas vires ſuas Phyſica experiretur. Ipſe enim eſt qui, ſeptus algebricis caracteribus & profundam adhibens computationum methodum, res omnes ad leges motûs componere, atque varias hujus mundi partes juſtâ librâ perpendere potuit. Ipſe eſt qui, ingenioſa recuſans fingere ſyſtemata, ab effectis ad cauſas rerum genuinas prudenter conatur adrepere. Ipſe eſt qui, cautè timidus, Matheſim & experientiam, tanquàm duo lumina, ſuæ adjunxit Phyſicæ. Ipſe eſt qui, Philoſophiæ Principis caſu miſerando minimè territus, inſuperabilem hanc & mortalibus ingeniis inacceſſam quæſtionem æſtûs reciproci maris ſolvit feliciter. Ipſe eſt qui ſolus fræna dedit terreſtri huic ſatelliti, quem Aſtronomia domare non potuerat. Ipſe eſt à quo gloriamur accepiſſe eximiam illam cometarum theoriam quam fruſtrà quæſierant antiquiores Aſtronomi, & quam peridiocus cometarum reditus certiſſimè demonſtrat. Ipſe demùm eſt qui, Philoſophorum omnium veterum & recentiorum dotes omnes egregias in ſe uno collegiſſe videtur, imò verò forſan ſuperaſſe. Quid mirum, *Auditores*, ſi, quam deſertionem, adveniente Carteſio, paſſa eſt ſecta peripatetica, eandem &, docente Newtono, experiantur ſcholæ carteſianæ.

Duce tàm inſigni Philoſopho, affirmare non dubito cometas omnes in ſpatio quaſi vacuo moveri, ipſoſque agitari vi geminâ, quarum altera *projectionis*, quam dicunt, conſtans eſt & uniformis, altera verò *centripeta* ſequitur inverſam ſeu reciprocam rationem diſtantiæ quadratorum à centro virium. Duabus illis innixi viribus quarum directiones efficiunt angulum nunc rectum, nunc acutum, nunc obtuſum, cometæ motu periodico percurrunt immenſas ellipſes valdè excentricas, quarum alter focus occupatur à ſole. Eccè vobis paucis verbis comprehenſam totam cometarum theoriam, quam fuſiùs exponere non

decet coram viris doctiſſimis qui, libros manu diurnâ, nocturnâque verſare ſolili, ſe ſe immenſis multos per annos laboribus exercuerunt, atque in ſtudiis philoſophicis & geometricis conſenuerunt.

Quàm conformis ſit Mechanicæ legibus hæc Newtoni theoria, id mox innoteſcet. Et verò ſcire juvat, *Auditores*, quanam de cauſa cometæ nobis conſpicui non ſunt toto curſûs ſui periodici tempore? Newtonum conſulite; is docet cometarum aphelium reperiri in immenſa, ſi ità loqui fas eſt, à terra diſtantia.

Scire juvat quanam de cauſa cometæ, non procul à perihelio poſiti, donantur incredibili velocitate? Newtonum conſulite; is demonſtrat cometas, non ſecùs ac planetas, percurrere areas temporibus proportionales.

Scire juvat quanam de cauſa inter cometas alii moveantur ab ortu in occaſum, alii ab occaſu in ortum, alii à meridie in boream, alii à borea in meridiem? Newtonum conſulite; is prudenter monet à diverſa vi projectionis quam acceperunt cometæ in prima rerum geneſi, repetendam eſſe cauſam hujuſce phænomeni. Hic enim cometa cujus motus periodicus eſt ab ortu in occaſum, moveretur procul omni dubio à meridie in boream, vel à borea in meridiem, ſi ſuiſſet ab uno in alium polum projectus.

Scire juvat utrùm cometæ revertantur poſt certum temporis ſpatium? Newtonum conſulite; is affirmat geometricè ellipticas eſſe omnes omninò cometarum orbitas.

Nequè profectò ullus erit cometa qui noſtrum poſſit aſpectum fugere. Non enim deſunt peritiores Aſtronomi qui ſtationarii in ſpeculis ſuis audacibus & quaſi in aere pendulis, oculos ſub aſtra continuò tenent, notant cuncta ſidera, nobiſque ſurgentes cometas eo inſtanti dicunt, quo primùm ſuper hemiſpherium ſe ſe manifeſtant.

Le ſecond diſcours, ou plutôt la ſeconde diſſertation que j'ai annoncée, fut faite en 1773, à l'occaſion d'une prétendue comete dont la queue diſſoute, *diſoit-on*, pouvoit inonder l'univers; & dont le noyau, heurtant la terre, pouvoit fracaſſer le globe que nous habitons. Ce fut pour diſſiper cette terreur panique, cette frayeur imaginaire que je publiai cette diſſertation, où je prétens prouver que la crainte d'une comete eſt une crainte puérile, qui dégrade la raiſon & l'humanité. Voici comment

je commençai, après un exorde qui ne pourroit être ici qu'un hors d'œuvre.

Et quoi ! verrions-nous revenir ces ſiecles d'ignorance où la Phyſique au berceau enſeignoit gravement que les cometes ſont des amas informes de vapeurs & d'exhalaiſons qui, élevées du ſein de la terre & des eaux, vont ſe ranger dans la partie ſupérieure de l'atmoſphere ? Dans un pareil ſyſteme, j'en conviens, les cometes ſeroient pour nous les préſages funeſtes des plus terribles malheurs. Oui, dans ce faux ſyſteme, les Anciens ont dû avancer qu'une comete, tirant ſur le noir, pourroit faire tomber ſur la terre les météores les plus affreux, déſoler nos campagnes, ſécher nos moiſſons, apporter la famine & cauſer les maladies les plus épidémiques. Dans ce faux ſyſteme ſurtout l'apparition de certaines cometes étoit liée avec la crainte aſſez bien fondée de quelque déluge, ſinon univerſel, du moins très-conſidérable. J'ai vu de ces cometes dont la queue menaçante occupoit la moitié du ciel. Non, toute la matiere terreſtre élevée en exhalaiſons, toutes les eaux de l'océan changées en vapeurs, n'euſſent pas fourni aſſez de matiere pour former une queue d'une longueur & d'une largeur auſſi prodigieuſe. Mais ne craignons rien ; aucune vapeur, aucune exhalaiſon ne s'eſt jamais élevée à 20 lieues au-deſſus de la terre ; & aucune comete ne s'approchera jamais autant de nous, que le changeant ſatellite qui nous éclaire pendant la nuit.

Ces rêveries cependant, quelque peu fondées qu'elles ſoient, ont mérité l'attention du grand Newton ; & pour les réfuter de la maniere la plus ſolide, il ſe ſert de la fameuſe comete de 1680 dont la queue, en certains tems, eut quatre-vingt-dix degrés de longueur, & qui dans ſon périhélie ne ſe trouva qu'à environ deux cent mille lieues du Soleil. Si cette comete, *dit-il*, n'eût été qu'un amas informe de vapeurs & d'exhalaiſons, le Soleil ne l'auroit-il pas néceſſairement diſſipé ? Ne ſait-on pas que ſa chaleur eſt d'autant plus grande, que ſes rayons ſont plus denſes, plus épais & plus ſerrés, & que par conſéquent elle ſuit préciſément la raiſon inverſe des carrés des diſtances ; ce qui, en deux mots, ſignifie que la comete, une fois plus près du Soleil, en eût été quatre fois plus échauffée ? La chaleur que cette comete éprouva dans ſon périhélie fut donc vingt-huit mille fois plus grande,

que celle que nous éprouvons au cœur de l'été. Mais la chaleur de l'été n'eſt que trois ſois moindre, que celle de l'eau bouillante ; & celle-ci trois à quatre ſois moindre, que celle d'un ſer rougi au ſeu ; donc la comete de 1680 ſut, à ſon périhélie, deux mille ſois plus échauſſée par le Soleil, que ne l'eſt par le ſeu un ſer rouge ; donc cette comete n'a jamais été un amas informe de vapeurs & d'exhalaiſons : une chaleur bien moindre l'eût diſſipée en ſumée.

Mais pourquoi Newton, le grave Newton, dans un ouvrage auſſi ſérieux que celui des *Principes*, s'eſt-il amuſé à réfuter directement des inepties ſi riſibles ? c'eſt ſans doute par reſpect pour le chef du Lycée d'où ſont ſorties des conjectures ſi peu phyſiques. Auſſi ſerois-je inconſolable, ſi l'expoſition ſimple & naïve que je viens de faire de ſon ſyſteme ſur les cometes, pouvoit affoiblir en vous les ſentimens d'eſtime que vous avez pour ce grand Philoſophe. Oui, je le ſais, & je me ſais un devoir de le publier dans ce jour ſolennel ; Ariſtote a été peut-être le plus grand homme que le monde ait encore produit ; ce n'eſt pas aſſez, le plus grand homme peut-être que le monde produira jamais. Génie vaſte & élevé, il ne trouva rien qui l'arrêtât dans les ſciences les plus ſublimes. Eſprit clair & méthodique, il a mis à la portée de tout le monde, ce qu'il y a de plus obſcur dans les ſciences les plus abſtraites. Littérateur exact, il a donné des regles dont les plus grands orateurs, les poëtes les plus célebres n'oſeront jamais s'écarter. Grand légiſlateur, il a laiſſé des maximes que l'on ſuivra toujours dans tout Etat policé. Philoſophe éclairé, il a traité avec goût ce qu'il y a de plus sûr dans la Logique, de plus profond dans la Métaphyſique, de plus utile dans la Morale. Ingénieux Phyſicien, il a fait des découvertes dont ſes plus hardis critiques n'ont pas eu honte de s'attribuer l'invention. Savant Médecin, il n'a pas dégénéré de celui que l'humanité regardera toujours comme ſon plus zélé bienfaiteur. Enfin homme univerſel, il a écrit ſur tous les ſujets ; & ce mélange ſi propre à faire naître la confuſion dans les hommes ordinaires, n'en mettoit aucune dans ſes idées. Tel eſt Ariſtote, conſidéré comme ſous un point de vue général. Ses écarts ſur les cometes ſont donc l'apanage de l'humanité ; il eût été plus loin que nos Modernes dans un ſiecle plus éclairé.

Plus de deux mille ans après le chef du Lycée parut Deſcartes, dont le génie créateur opéra dans les ſciences la révolution la plus ſubite & la plus heureuſe. Son ingénieux ſyſteme, ſemblable à l'aurore du plus beau jour, fait d'abord des cometes autant de ſoleils, dont chacun occupe le centre d'un immenſe tourbillon. Bientôt après ces ſoleils s'encroutent: Des voiſins ambitieux leur enlevent ſans pitié toute la matiere qui, en tourbillonnant, leur aſſuroit une demeure fixe; & l'on voit ces pauvres ſoleils, dénués de lumiere, changés en planetes, & obligés d'errer, de tourbillon en tourbillon, juſqu'à ce que reçus dans le tourbillon ſolaire, les uns pour quelques jours, les autres pour quelques mois, ils nous préſentent le ſpectacle frappant d'une comete, tantôt ſuivie d'une *queue*, tantôt précédée d'une *barbe*, & tantôt entourée d'une brillante *chevelure*.

L'amuſant Deſcartes, vous le voyez, diminue nos craintes. Dans ſon ſyſteme plus de vapeurs, plus d'exhalaiſons qui puiſſent retomber ſur la terre, & nous cauſer un déluge de maux. Le choc ſeul d'une comete contre une planete ne devient pas abſolument impoſſible; mais une crainte occaſionnée par un ſyſteme romaneſque, par un ſyſteme contraire à toutes les loix de la plus ſure Mécanique, n'eſt-elle pas une crainte puérile?

Mais enfin que nous faut-il pour nous raſſurer pleinement contre les vaines frayeurs que pourroit inſpirer la vue d'une comete? S'il eſt démontré que les cometes ſont & ont toujours été des planetes véritables: s'il eſt démontré que leurs orbites ſont auſſi fixes & auſſi peu mobiles que les orbites planétaires: s'il eſt démontré qu'elles ont un cours périodique auſſi-bien réglé que celui des planetes: s'il eſt enfin démontré que ce qu'on appelle *queue*, *barbe* & *chevelure* des cometes ne ſauroit avoir aucune influence ſur la terre, n'eſt-il pas démontré par-là même que craindre une comete, c'eſt une terreur panique, une crainte ſans fondement? Or je dis que ces quatre points ſont tellement démontrés en Phyſique, qu'on a preſque honte maintenant d'en demander la preuve.

Vous avez obſervé, non pas une, mais trente cometes. Cent fois l'image renverſée de leurs noyaux a paru au foyer de vos téleſcopes. Je vous le demande: dans cette

lumiere avez-vous jamais apperçu aucun étincellement ? N'avez vous pas conſtamment contemplé une lumiere tranquille & paiſible ſemblable à celle de Mars, de Jupiter ou de Saturne ? La lumiere des cometes eſt donc une lumiere réfléchie ; les cometes ſont donc des corps auſſi opaques & auſſi maſſifs que la terre que nous habitons ; ce ſont donc des planetes véritables.

Mais les orbites des cometes ſont-elles exactement régulieres ? Oui ſans doute ; & regarder une comete comme errante & vagabonde, c'eſt ignorer les premiers élémens du vrai ſyſteme du ciel. Les cometes, comme les planetes, parcourent autour du ſoleil, comme foyer, des courbes géométriquement elliptiques, les unes plus, les autres moins alongées ; & dans les unes comme dans les autres, tout s'opere mécaniquement par l'heureuſe combinaiſon de deux forces, l'une de projection par la tangente, l'autre centripete par le rayon vecteur. Voulez-vous que je vous mette ſous les yeux les deux forces dont je parle ? Repréſentez-vous un canon tranſporté ſur le ſommet de la plus haute montagne qu'il y ait ſur la terre. Chargez-le copieuſement. Mettez enſuite le feu à l'amorce, & examinez la ligne que parcourra le boulet ; vous lui verrez parcourir une portion d'une courbe elliptique. Or de combien de forces a été animé ce boulet ? De deux ſeules, l'une de projection, imprimée par la poudre, l'autre centripete, cauſée par la gravité commune à tous les corps ; & ſi aucun fluide *ambiant* n'anéantiſſoit jamais la premiere des deux forces, vous verriez ce boulet, changé en ſatellite, tourner, comme la Lune, périodiquement autour de la terre. Deux ſeules forces animent donc les cometes & les planetes, l'une de projection par la tangente, imprimée par la cauſe premiere ; l'autre centripete par le rayon vecteur, cauſée par l'attraction ſolaire ; & ces deux forces, comme je l'ai dit, mécaniquement combinées, leur font parcourir, autour du ſoleil, & dans le vuide, des courbes réellement elliptiques. Auſſi prédiſons-nous le retour d'une comete preſque auſſi facilement que celui d'une planete ; & nos Neveux reverront, en 1835, la fameuſe comete que Pierre Apien obſerva en 1531, Képler en 1607, Caſſini en 1682, & que vous obſervâtes vous-mêmes en 1759. Parmi ce grand nombre de cometes dont j'ai eu occaſion de faire l'hiſtoire, & dont

j'ai

j'ai marqué la diſtance & le lieu périhélie, celui du nœud aſcendant, l'inclinaiſon de l'orbite, la direction, la latitude, il en eſt pluſieurs dont je pourrois prédire le retour, & il n'en eſt aucune dont nos Neveux ne le prédiſent preſqu'auſſi facilement que nous annonçons une éclipſe, qui n'aura lieu que dans cinquante, cent, mille ans d'ici. Les cometes ſont donc des planetes dont le cours périodique eſt très-bien réglé, & dont l'orbite eſt très-mécanique & très-réguliere. Le choc d'une comete contre une planete, ou d'une comete contre une comete eſt donc une terreur panique, & la crainte de leur retour, une crainte puérile.

Ce qu'on appelle *queue*, *barbe*, *chevelure* des cometes n'en ſauroit inſpirer une mieux fondée. C'eſt-là l'effet néceſſaire de l'atmoſphere de la comete & de ſa poſition vis-à-vis le Soleil. En effet la comete fuit-elle le Soleil ? Les rayons de lumiere qu'il lui dardera avec une force incompréhenſible, jetteront derriere le noyau une grande partie de l'atmoſphere qui l'entoure, & la comete ſera ſuivie d'une queue plus ou moins longue, ſuivant le plus ou le moins de matiere chaſſée. La comete le précede-t-elle ? La matiere ſera chaſſée en avant, & elle paroîtra avec une barbe majeſtueuſe. Elle paroîtra enfin avec une brillante chevelure, lorſque ſa poſition ſera telle, que l'œil de l'obſervateur ſe trouve entre la comete & le Soleil. Suppoſons pour un moment des habitans dans la Lune ; ils verroient la terre tantôt avec une queue, tantôt avec une barbe, tantôt avec une chevelure. Qu'ils en fuſſent effrayés, je n'en ſuis pas ſurpris ; le climat qu'ils habiteroient, devroit occaſionner des terreurs auſſi déraiſonnables.

Mais, *me dira-t-on*, ſi le déluge a été cauſé par une comete qui, heurtant la terre, ait bouleverſé l'univers, & ait obligé les eaux de l'océan à ſubmerger tous nos continens, n'a-t-on pas raiſon de craindre ſon retour ? Et ſi une comete a pu faire ainſi changer de face à notre globe, peut-on traiter de puériles les craintes où l'on ſe livre, lorſqu'on nous parle d'un aſtre auſſi mal-faiſant ?

Ainſi l'a penſé, ainſi l'a écrit l'Auteur le plus impie & le moins Phyſicien que j'aie encore connu, l'Auteur du Syſteme de la Nature. Athée de profeſſion, il ſoumet le monde au haſard, ſous le nom d'une prétendue matiere active dont il ſe vante d'avoir approfondi l'énergie, &

dont il ignore abſolument la nature. Dans ſon affreux ſyſteme, j'en conviens, ce malheur & des malheurs encore plus grands pourroient, ce n'eſt pas aſſez, devroient néceſſairement arriver. Mais quelle impiété, quelle folie d'adopter un ſyſteme dont les principes fondamentaux ſont directement oppoſés à la raiſon, au bon ſens & aux loix de la Mécanique le plus ſurement démontrées: un ſyſteme où l'on ne trouve à chaque pas qu'abſurdités, contradictions, maximes ſéditieuſes, blaſphemes, accès de rage contre le Souverain Maître de l'Univers: un ſyſteme enfin que j'ai aſſez médité pour aſſurer hardiment qu'il eſt compoſé de parties qui, en ſe heurtant & ſe choquant, ne tendent qu'à détruire le compoſé monſtrueux qu'elles forment dans le phyſique & dans le moral. L'on en trouvera dans ce Dictionnaire les preuves les plus ſures & les plus convaincantes. Réfutons cependant directement l'objection que l'on nous propoſe.

Réaliſons pour un moment l'hypotheſe purement gratuite de l'Auteur du Syſteme de la Nature, & ſuppoſons qu'en effet il parut une comete, l'année même du déluge. Quelle période lui aſſigner? De 600 ans? Elle eſt bien longue pour une planete que le ſoleil doit toujours attirer; elle ſeroit dans ſon aphélie au moins à deux milliards de lieues du corps attirant. Mais enfin ſi cette comete n'a que 600 ans de période, elle a donc depuis le déluge réparu 7 à 8 fois; & comment peut-il ſe faire qu'une comete qui dans une apparition a cauſé un ſi grand bouleverſement, n'ait pas fait, je ne dis pas le même mal; je prévois les réponſes qu'on pourroit donner, ſi je m'arrêtois au cas d'identité; mais n'ait fait aucune ombre de mal dans tant d'apparitions ſuivantes? *Credat, ſi poſſit, judæus Apella.*

Peut-être notre inconſéquent Phyſicien pouſſera-t-il la témérité juſqu'à donner à cette comete quatre à cinq mille ans de période; mais prend-il garde qu'une comete qui auroit quatre mille ans de période, ſe trouveroit à ſon aphélie au moins à 14 milliards de lieues du Soleil. La choſe eſt démontrée; & la démonſtration eſt fondée d'une part ſur les deux fameuſes loix de Képler, & de l'autre ſur les Principes de Newton. Or vous ſavez que les loix du premier ſont invariables, & que la théorie du ſecond eſt appuyée ſur les preuves les plus évidentes. L'un eſt le pere de l'Aſ-

tronomie ; l'autre eſt un de ces hommes rares qui, en s'immortaliſant, a immortaliſé le ſiecle où il a vécu. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

Le Soleil, éloigné de nous de 30 millions de lieues (& qu'eſt-ce que 30 millions vis-a-vis 14 milliards ?) Le Soleil, dis-je, ne communique à la terre que la force néceſſaire pour l'empêcher de s'échapper par la tangente ; & cette force diminuera autant, que l'on fera augmenter le carré de la diſtance du corps attiré. Examinez maintenant le carré de 14 milliards ; c'eſt le produit de 14 milliards par 14 milliards ; l'eſprit ſe perd, lorſqu'il veut imaginer la quantité que cette ſomme repréſente ; elle eſt preſque infinie. Diviſez par ce carré la maſſe ſolaire qui ne contient qu'environ deux cent mille fois plus de matiere que la terre. Croyez-vous que le quotient que donneroit cette diviſion, repréſentât une force ſenſible, une force capable de retenir la comete dans ſon orbite ? Il eſt démontré que ce quotient ſeroit une fraction repréſentative d'une quantité que je pourrois appeller infiniment petite. C'eſt donc une témérité d'aſſigner quatre mille ans de période à une comete que l'on ſuppoſe gratuitement avoir paru, l'année même du déluge.

Concluons donc avec M. de Buffon (je copie ſes paroles) que les Auteurs ont fait de vains efforts pour rendre raiſon du déluge univerſel. Leurs erreurs de Phyſique au ſujet des cauſes ſecondes qu'ils emploient, prouvent, *dit-il*, la vérité du fait, tel qu'il eſt rapporté dans la Sainte Ecriture, & démontrent qu'il n'a pu être opéré que par la cauſe premiere, par la volonté de Dieu. Auſſi doit-on regarder le déluge univerſel comme un moyen ſurnaturel dont s'eſt ſervi le Tout-Puiſſant pour le châtiment des hommes ; & non comme un effet naturel où tout ſe ſeroit paſſé ſuivant les loix de la ſaine Phyſique. Le déluge univerſel, *ajoute M. de Buffon*, eſt donc un miracle dans ſa cauſe & dans ſes effets. Il faut nous borner à en ſavoir ſeulement ce que la Sainte-Ecriture en apprend, avouer en même-tems qu'il n'eſt pas permis d'en ſavoir davantage, & ſur-tout ne pas mêler une mauvaiſe Phyſique à la pureté des livres Saints.

Ici finit M. de Buffon. Ici finirons-nous nous mêmes. Nous croyons avoir démontré que craindre une comete,

c'eſt une terreur panique, une frayeur imaginaire, une crainte puérile.

COMPAS. Inſtrument qui ſert à décrire des cercles, meſurer des diſtances, &c. Il y a des compas ſimples & des compas compoſés. Les premiers n'ont que deux pointes fixes; les ſeconds changent de pointes; on en met une pour tracer à l'encre, une pour tracer au crayon, & une roulette pour tracer des lignes ponctuées. Un bon compas eſt celui dont le mouvement de la tête eſt égal, dont les charnieres ſont bien ajuſtées, dont le corps eſt bien poli, & dont les pointes ſont bien jointes & bien égales.

COMPAS DE PROPORTION. Inſtrument dont on ſe ſert pour connoître les proportions qui ſe trouvent entre deux quantités de même eſpece; *par exemple*, entre 2 lignes, 2 ſurfaces, 2 ſolides, &c. Il eſt compoſé de deux regles de 6 pouces de long, & de 6 à 7 lignes de large, qui s'ouvrent & ſe ferment par le moyen d'une charniere, comme les compas ordinaires. On peut en faire de plus grands: mais quelque longueur & quelque largeur qu'on donne à cet inſtrument, il faut ſe reſſouvenir que le compas entierement ouvert doit repréſenter une ligne parfaitement droite. On trouve tracées ſur le compas de proportion ſix ſortes de lignes, ſavoir, la ligne des parties égales, celle des plans & celle des polygones d'un côté: la ligne des cordes, celle des ſolides & celle des métaux de l'autre. On met encore ſur le bord de cet inſtrument d'un côté une ligne diviſée qui ſert à connoître le calibre des canons, & de l'autre une ligne qui ſert à connoître le diametre & le poids des boulets de fer. Tout ceci, & ce que nous allons dire dans cet important article, ne paroîtra obſcur qu'à ceux qui n'auront pas continuellement le compas de proportion ſous les yeux, ou qui ſe contenteront de lire les opérations indiquées, ſans prendre la peine de les répéter eux-mêmes. Le Lecteur doit encore avoir préſens à l'eſprit les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Géométrie* & *Arithmétique Algébrique*.

De la ligne des parties égales.

Dans le compas de proportion de 6 pouces de long, la

ligne dont il s'agit, eſt diviſée en 200 parties égales. Cette ligne eſt double, c'eſt-à-dire, que ſur chaque jambe du compas l'on trouve tracée une ligne des parties égales. Du centre d'où elles partent, elles vont toujours en s'écartant, aboutir au bord extérieur de chacune des deux regles de cuivre. On peut par le moyen de la ligne des parties égales, non-ſeulement diviſer une ligne donnée en tant de parties égales que l'on voudra, mais encore trouver à deux lignes droites données une troiſieme proportionnelle, à trois une quatrieme, &c.

PROBLEME I.

Par le moyen de la ligne des parties égales, diviſer une ligne donnée en 5 parties égales ?

Réſolution. 1°. Prenez avec un compas ordinaire la longueur de la ligne propoſée, & fixez ce même compas à cette ouverture.

2°. Choiſiſſez ſur la ligne des parties égales un nombre qui ſe diviſe par 5 ſans aucun reſte ; choiſiſſez, *par exemple*, 100 qui contient 5 préciſément 20 fois.

3°. Reprenez votre compas dont l'ouverture repréſente la longueur de la ligne à diviſer, & ouvrez le compas de proportion de telle ſorte que les deux pointes du compas ordinaire tombent ſur les deux nombres 100 de la double ligne des parties égales.

4°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance qu'il y a entre les deux nombres 20, dont l'un eſt marqué ſur la ligne des parties égales qui eſt à droite, & l'autre ſur celle qui eſt à gauche ; cette diſtance ſera la cinquieme partie de la ligne qu'il faut diviſer.

5°. S'il eût fallu diviſer une ligne en 8 parties égales, il auroit fallu prendre ſur la ligne des parties égales un nombre qu'on eût pu diviſer ſans reſte par 8, *par exemple*, le nombre 80 qui contient préciſément 10 fois 8 ; & il auroit fallu faire ſur le double nombre 80 & le double nombre 10 de la ligne des parties égales, les opérations que l'on a faites ſur le double nombre 100 & le double nombre 20 de la même ligne.

6°. Pour vous convaincre de la bonté de la ſolution du Probleme I, jettez les yeux ſur la *Figure 6 de la*

planche 3e. ; dans laquelle l'angle *bab* vous repréſente l'ouverture qu'on a donnée au compas de proportion, en mettant les deux pointes du compas ordinaire ſur le double nombre 100 de la ligne des parties égales ; la ligne *bb* vous repréſente la ligne qu'il faut diviſer en 5 parties égales ; & la ligne de *cc* vous donne la cinquieme partie de cette ligne. Il s'agit donc de démontrer que *cc* eſt la cinquieme partie de *bb*.

Démonſtration. Les deux triangles *cac* & *bab* ſont évidemment équiangles ; donc ils ont leurs côtés homologues proportionnels, donc *ac* : *ab* : : *cc* : *bb*. Mais *ac* ou 20, eſt évidemment la cinquieme partie de *ab*, ou 100 ; donc *cc* eſt évidemment la cinquieme partie de *bb*.

COROLLAIRE I. Si la ligne propoſée à diviſer étoit trop longue, pour être appliquée ſur les jambes du compas de proportion, vous en prendriez la moitié ou le quart, & vous opéreriez ſur cette moitié ou ſur ce quart, comme nous venons de faire ſur la ligne *bb*. Lorſque vous connoîtrez la cinquieme partie de la moitié d'une ligne, vous la doublerez pour avoir la cinquieme partie de toute la ligne. Si vous n'avez pu appliquer au compas de proportion que le quart de la ligne propoſée, vous prendrez la cinquieme partie du quart, & en la quadruplant vous aurez la cinquieme partie de toute la ligne.

COROLLAIRE II. Si vous connoiſſez le nombre des parties égales que contient une ligne droite, il vous ſera très-facile d'en retrancher une moindre ligne contenant tel nombre de ſes parties que l'on voudra. L'on vous donne, *par exemple*, une ligne de 120 pouces dont on vous dit de retrancher une ligne de 25 pouces. Prenez avec le compas ordinaire la longueur de 120 pouces, & ouvrez le compas de proportion de telle ſorte que les deux pointes du compas ordinaire ouvert à 120 pouces, tombent ſur le double nombre de 120 des lignes des parties égales. Laiſſez le compas de proportion ainſi ouvert, & prenez avec le compas ordinaire la diſtance qu'il y a entre le double nombre 25 des lignes des parties égales ; cette diſtance-là vous donnera la ligne de 25 pouces qu'il faut retrancher de la ligne de 120 pouces.

PROBLEME II.

Par le moyen de la ligne des parties égales, trouver à deux lignes droites données une troiſieme proportionnelle ?

Réſolution. 1°. L'on me donne une ligne de 40, & une autre de 20 parties égales, & l'on me demande de trouver, par le moyen de la ligne des parties égales, une troiſieme ligne x qui ſoit telle que l'on puiſſe dire $40 : 20 :: 20 : x$. Pour en venir à bout, je prends avec le compas ordinaire la longueur de la ligne de 20 parties égales, & je fixe le compas à cette ouverture.

2°. J'ouvre le compas de proportion de telle maniere que les deux pointes de mon compas ordinaire, ouvert à la diſtance de 20 parties égales, tombent ſur le double nombre 40 des deux lignes des parties égales.

3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert ; je prends avec le compas ordinaire ſur les lignes des parties égales la diſtance qu'il y a du nombre 20 au nombre 20 ; je dis que cette diſtance me donnera la longueur d'une ligne qui ſera troiſieme proportionnelle à la ligne de 40, & à la ligne 20 parties égales.

Démonſtration. L'expérience m'apprend que la ligne trouvée ſera de 10 parties égales ; donc elle ſera troiſieme proportionnelle aux deux lignes données ; car $40 : 20 :: 20 : 10$. La démonſtration géométrique de cette opération eſt encore fondée ſur deux triangles ſemblables qu'on imaginera facilement en jettant les yeux ſur le compas de proportion.

COROLLAIRE. Pour trouver une quatrieme proportionnelle aux trois lignes de 60, de 30 & de 50 parties égales, voici comment vous vous y prendrez. 1°. Vous fixerez le compas ordinaire à l'ouverture des 30 parties égales. 2°. Vous ouvrirez le compas de proportion de telle ſorte que les deux pointes du compas ordinaire tombent ſur le double nombre 60 des deux lignes des parties égales. 3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, vous prendrez avec le compas ordinaire ſur les lignes des parties égales la diſtance qu'il y a du nombre 50 au nombre 50 ; cette diſtance vous donnera la quatrieme proportionnelle que vous cherchez. En effet cette

diſtance ſera de 25 parties égales ; or 60 : 30 :: 50 : 25 ; donc la méthode propoſée eſt infaillible. Examinez encore avec attention le compas de proportion ; vous y formerez mentalement deux triangles ſur la reſſemblance deſquels cette derniere opération eſt fondée. Il eſt néceſſaire que les Commençans faſſent d'eux-mêmes ces ſortes de recherches ; par-là les choſes ne ſe gravent que plus profondément dans leur eſprit.

De la ligne des Plans.

La ligne des plans contient les côtés homologues de 64 plans dont le ſecond eſt double, le troiſieme triple, le quatrieme quadruple du premier, & ainſi des autres juſqu'au 64e., qui ſe trouve 64 fois plus grand que le premier plan. La ligne dont il s'agit, eſt double comme celle des parties égales, c'eſt-à-dire, qu'elle eſt marquée ſur l'une & l'autre regle du compas de proportion. On voit ſur chaque ligne des plans 64 points, non compris celui du centre du compas qui eſt commun aux deux lignes. La diſtance du centre au premier point de la ligne des plans, ſera un des côtés du premier ou du plus petit plan ; *par exemple*, elle ſera ſa baſe. Dans cette hypotheſe la diſtance du centre au ſecond point de la même ligne ſera la baſe du ſecond plan, ou d'un plan double du premier, & ainſi des autres, de telle ſorte que la diſtance du centre au 64e. point, c'eſt-à-dire, la ligne entiere des plans ſera la baſe d'un plan 64 fois plus grand que le premier. Pour vérifier ſi la ligne en queſtion a été tracée exactement ſur le compas de proportion, il faut examiner ſi la diſtance du centre du compas au premier point eſt préciſément la huitieme partie de la ligne des plans. Si cela eſt, votre ligne eſt exacte ; il eſt démontré en Géométrie qu'un plan eſt 64 fois plus grand qu'un autre, lorſque la baſe de celui-là eſt 8 fois plus grande que la baſe de celui-ci ; ou, ce qui revient au même, il eſt démontré que deux plans ſemblables ſont entr'eux comme les carrés de leurs côtés homologues. Ces connoiſſances préliminaires ſont néceſſaires pour réſoudre les Problemes ſuivans.

PROBLEME I.

Par le moyen de la ligne des plans, trouver un triangle cinq fois plus grand qu'un autre ?

Réſolution. 1°. L'on me donne le triangle *cac*, *fig.* 6, *pl.* 3e., & l'on me demande de trouver par le moyen de la ligne des plans un triangle cinq fois plus grand que le triangle *cac.* Pour en venir à bout, je prends avec le compas ordinaire la longueur de la ligne *cc*; & ce compas demeurant ouvert à la diſtance *cc*, j'applique ſes deux pointes ſur le double premier point des deux lignes des plans.

2°. Sur le compas de proportion ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du cinquieme point de la ligne des plans à droite au cinquieme point de la ligne des plans à gauche; cette diſtance me donnera la ligne *dd*, qui ſera l'un des côtés d'un triangle cinq fois plus grand que le triangle *cac.*

3°. Je prends avec le compas ordinaire la longueur de la ligne *ac*, & ce compas demeurant ouvert à la diſtance *ac*, j'en applique les deux pointes ſur le double premier point de la double ligne des plans, comme j'ai fait, *num.* 1. pour la ligne *cc.*

4°. Sur le compas de proportion ainſi rouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du double cinquieme point de la double ligne des plans, comme j'ai fait *num.* 2, pour avoir la ligne *dd*; cette diſtance me donnera la ligne *ad* qui ſera le ſecond côté d'un triangle cinq fois plus grand que *cac.*

5°. S'il ne s'agiſſoit pas de triangles iſoceles, l'on trouveroit par la même méthode le troiſieme côté d'un triangle cinq fois plus grand que *cac.*

6°. Que l'on ſe rappelle les propriétés des triangles ſemblables, & la maniere dont les deux lignes des plans ont été tracées ſur les deux regles du compas de proportion, & l'on verra au premier coup d'œil que le triangle *dad* eſt cinq fois plus grand que le triangle *cac.*

COROLLAIRE I. Si le plan propoſé a plus de trois côtés, vous le réduirez en triangles par une ou pluſieurs diagonales, & vous opérerez ſur chacun de ces triangles, comme nous venons de faire ſur le triangle *cac.*

COROLLAIRE II. Si l'on demande un cercle B cinq fois plus grand que le cercle donné A, vous le trouverez par cette méthode. 1°. Vous prendrez avec un compas ordinaire la longueur du rayon du cercle A, & vous fixerez à cette distance l'ouverture de ce compas.

2°. Vous ouvrirez le compas de proportion de maniere que les deux pointes de votre compas ordinaire tombent sur le double premier point de la double ligne des plans, comme nous avons fait pour la ligne *cc*, *num.* 1 *du Probleme précédent.*

3°. Le compas de proportion demeurant ainsi ouvert, vous prendrez avec le compas ordinaire la distance du double cinquieme point de la double ligne des plans, comme nous avons fait pour la ligne *dd*, *num.* 2 *du Probleme précédent*; cette distance vous donnera le rayon du cercle B, dont l'aire sera cinq fois plus grande que celle du cercle A.

COROLLAIRE III. Si l'on vous donne deux figures planes semblables A & B, & que l'on vous demande la raison qu'elles ont entr'elles; vous prendrez avec un compas ordinaire la longueur de la base de la figure A, & vous appliquerez les deux pointes de ce compas sur le double premier point de la double ligne des plans, c'est-à-dire, vous appliquerez les deux pointes de ce compas à l'ouverture du premier plan. Vous prendrez ensuite avec votre compas ordinaire la longueur de la base de la figure B, & vous examinerez à l'ouverture de quel plan répondent ses deux pointes; si elles répondent à l'ouverture du quatrieme ou cinquieme plan, vous conclurez que la figure B est 4 ou 5 fois plus grande que la figure A.

PROBLEME II.

Par le moyen de la ligne des plans, trouver à deux lignes données une moyenne proportionnelle ?

Résolution. 1°. L'on me donne la ligne *a* de 20, & la ligne *d* de 45 parties égales, & l'on me demande une ligne moyenne *x* qui soit telle, que l'on puisse dire $20 : x :: x : 45$. Pour la trouver, ouvrez le compas ordinaire à la distance de 45 parties égales, & transportez les deux pointes de ce compas ainsi ouvert sur le double nombre 45 de la double ligne des plans du compas de proportion.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance qui ſe trouve entre le double nombre 20 de la double ligne des plans ; cette diſtance vous donnera la longueur de la ligne x. En effet l'expérience nous apprend que la longueur que donne cette opération à la ligne x eſt de 30 parties égales. Or $20 : 30 :: 30 : 45$; puiſque $20 \times 45 = 30 \times 30$; donc le Probleme a été réſolu. Mais cette opération demande une démonſtration dans toutes les formes ; nous allons la donner. Pour en comprendre le ſens, il faut ſe rappeller d'abord que la moyenne proportionnelle entre a & d eſt $\sqrt{ad}$; en effet les 3 quantités a, $\sqrt{ad}$ & d ſont évidemment en proportion continue, cherchez *Proportionnelle*. Il faut encore ſe rappeller que la diſtance du centre du compas de proportion à un point quelconque de la ligne des plans eſt une véritable racine carrée, parce qu'elle repréſente l'une des deux dimenſions d'une figure plane réguliere. Nommons donc $\sqrt{a}$, la ligne ac, *Fig.* 7, *Pl.* 3me., qui repréſente la diſtance du centre du compas de proportion au vingtieme point de la ligne des plans. Nommons encore $\sqrt{d}$ la ligne ab qui repréſente la diſtance du même centre au 45e. point de la ligne des plans. Nommons enfin d la ligne bb, parce que c'eſt une ligne de 45 parties égales. Je dis que dans cette hypotheſe l'on aura la ligne cc ou $x = \sqrt{ad}$, & que par conſéquent la ligne cc, que l'on trouve par l'opération précédente, eſt réellement une moyenne proportionnelle entre la ligne a de 20 & la ligne d de 45 parties égales.

Démonſtration. A cauſe des deux triangles ſemblables bab & cac, l'on a la proportion ſuivante, $ab : ac :: bb : cc$, ou $\sqrt{d} : \sqrt{a} :: d : x$; donc $x \times \sqrt{d} = d\sqrt{a}$; donc $x \times \sqrt{d} = \sqrt{add}$; donc $x = \frac{\sqrt{add}}{\sqrt{d}}$; donc $x = \sqrt{ad}$; donc $cc = \sqrt{ad}$; donc la ligne cc trouvée par l'opération précédente, eſt réellement une moyenne proportionnelle entre deux lignes de 20 & de 45 parties égales.

De la ligne des Polygones.

La ligne des polygones préſente les côtés homologues des dix premiers polygones réguliers qui peuvent s'inſ-

crire dans un même cercle; ce ſont le triangle, le carré; le pentagone, l'exagone, l'eptagone, l'octogone, l'ennéagone, le décagone, l'endécagone & le dodécagone. La premiere de ces figures a 3 côtés, la ſeconde 4, la troiſieme 5, & ainſi des autres juſqu'au dodécagone qui a 12 côtés. La ligne des polygones eſt double, comme la ligne des parties égales & celle des plans; & elle a, comme ces deux premieres, le centre du compas de proportion pour point commun. L'on trouve ſur cette ligne les chiffres 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, & 12. En ſuppoſant donc que la ligne entiere des polygones, ou la diſtance du centre au chiffre 3 eſt le côté d'un triangle équilatéral inſcrit dans le cercle A, la diſtance du centre au chiffre 4 ſera le côté d'un carré, celle du centre au chiffre 5 ſera le côté d'un pentagone inſcrit dans le même cercle, & ainſi de ſuite juſqu'à la diſtance du centre au chiffre 12 qui ſe trouvera le côté d'un dodécagone capable d'être inſcrit dans le cercle où ont été déjà inſcrits le triangle, le carré, le pentagone, &c. Chacun des dix polygones dont il s'agit ici, forme une angle différent au centre du cercle où il eſt inſcrit. Le triangle a un angle de 60°, le carré de 90°, le pentagone de 72°, l'exagone de 60°, l'eptagone de 51° 26′, l'octogone de 45°, l'ennéagone de 40°, le décagone de 36°, l'endécagone de 32° 44′, & le dodécagone de 30°. Pour trouver cet angle, les Géometres ont diviſé 360, valeur de la circonférence du cercle, par le nombre des côtés de chaque polygone en particulier, & les dix quotients leur ont donné les dix angles qu'ils cherchoient. L'angle du centre une fois trouvé, il ſera très-facile de vérifier ſi la ligne des polygones a été tracée exactement ſur le compas de proportion. Pour cela prenez avec le compas ordinaire le côté de l'exagone, & tranſportez-en les deux pointes ſur le double nombre 60 de la double ligne des cordes. Le compas de proportion conſervant cette ouverture, prenez avec votre compas ordinaire ſur la même ligne des cordes la diſtance exprimée par le double nombre 120 : ſi le compas de proportion eſt bon, cette diſtance ſera égale à la ligne entiere des polygones. Si, au lieu de prendre la diſtance du double nombre 120, vous aviez pris celle du double nombre 90, vous auriez eu ſur la ligne des polygones le côté du carré. Vous

auriez eu le côté du pentagone, ſi vous euſſiez pris la diſtance du double nombre 72, &c.

PROBLEME.

Décrire dans un cercle donné un polygone régulier, *par exemple*, un triangle équilatéral ?

Réſolution. 1°. Prenez avec le compas ordinaire le rayon du cercle donné, & fixez l'ouverture de ce compas à la longueur de ce rayon.

2°. Tranſportez les deux pointes de votre compas ſur le double nombre 6 de la double ligne des polygones.

3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec votre compas ordinaire la diſtance du nombre 3 au nombre 3 de la double ligne des polygones; cette diſtance portée autour de la circonférence du cercle donné, la diviſera en trois arcs égaux, dont les trois cordes ſeront les trois côtés du triangle équilatéral que l'on demande.

4°. Tout ce qu'il faut ſe rappeller pour comprendre la bonté de cette méthode, c'eſt que le côté de l'exagone eſt égal au rayon du cercle où il eſt inſcrit. Ce n'eſt pas donc ſans raiſon qu'après avoir pris avec le compas ordinaire la longueur du rayon du cercle donné, l'on a appliqué les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 6 de la double ligne des polygones; la diſtance du centre du compas de proportion au nombre 6, exprime préciſément le côté de l'exagone, ou le rayon du cercle.

COROL. I. S'il avoit fallu inſcrire un carré, au lieu d'un triangle, vous auriez pris le double nombre 4, au lieu du double nombre 3, de *num.* 3 *du Probleme précédent.*

COROL. II. S'il avoit fallu inſcrire un pentagone, vous auriez pris le double nombre 5, & ainſi des autres polygones juſqu'au dodécagone que vous auriez trouvé en prenant le double nombre 12, au lieu du double nombre 3, de *num.* 3 *du Probleme précédent.*

De la ligne des Cordes.

Sur une des faces du compas de proportion ſont tracées les lignes des *parties égales*, des *plans* & des *polygones.*

Nous venons d'en parler d'une maniere peut-être trop étendue. Il eſt tems de parler des lignes des *cordes*, des *ſolides* & des *métaux* qui ſont tracées ſur l'autre face du même compas. La ligne des cordes ſe trouve directement ſous celle des parties égales. Comme celle-ci, elle eſt double, & elle a pour point commun le centre du compas de proportion. La diſtance du centre aux chiffres 10, 20, 30 eſt la corde d'un arc de 10, 20, 30 degrés, & ainſi des autres chiffres juſqu'à la diſtance du centre à 180 qui ſera la corde d'un demi-cercle qui auroit pour diametre la ligne entiere dont il s'agit. Pour vérifier la ligne des cordes, choiſiſſez à volonté ſur cette ligne deux nombres également éloignés de 120, *par exemple*, 100 & 140 qui en ſont éloignés de 20 degrés, l'un par défaut & l'autre par excès. Prenez avec le compas ordinaire la diſtance de 100 à 140; ſi le compas de proportion eſt bon, cette diſtance doit être égale à la corde de 20 degrés. Cette méthode eſt fondée ſur les deux vérités géométriques ſuivantes :

Les cordes ſont doubles des ſinus droits.

La différence du ſinus droit de 40 *au ſinus droit de* 80 *degrés eſt égale au ſinus droit de* 20 *degrés, parce que* 40° *&* 80°, *ſont également éloignés de* 60°, *l'un par défaut & l'autre par excès.* En effet le ſinus droit de 80° = 9848077; le ſinus droit de 40° = 6427875; la différence de ces deux ſinus eſt 3420202; & cette différence eſt préciſément le ſinus de 20°.

PROBLEME.

Par le moyen de la ligne des cordes, faire un angle quelconque ſur une ligne donnée ?

Réſolution. 1°. On donne la ligne A B, *fig.* 8, *pl.* 3*me.* ſur laquelle on demande de faire un angle de 30 degrés, par le moyen de la ligne des cordes. Pour en venir à bout, du point A comme centre, avec le rayon A B, décrivez un arc quelconque B D.

2°. Prenez avec le compas ordinaire la longueur du rayon A B, & tranſportez les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 60 de la double ligne des cordes, parce que le rayon du cercle eſt égal à la corde de 60 degrés.

3°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance du nombre 30 au nombre 30 de la double ligne des cordes; cette diſtance tranſportée ſur l'arc B D, donnera un arc B C de 30 degrés.

4°. Par le point A & par le point C tirez la ligne A C, je dis que l'angle A B C eſt de 30 degrés.

Démonſtration. L'arc B C eſt de 30 degrés; donc l'angle B A C qu'il meſure, eſt auſſi de 30 degrés.

COROLLAIRE. Pour connoître, par le moyen de la ligne des cordes, la valeur de l'angle donné B A C, *fig.* 8, *pl.* 3*me.*, du point A comme centre, avec le rayon A B, décrivez un arc quelconque de cercle B C. Prenez avec le compas ordinaire la longueur de la ligne A B. Appliquez les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 60 de la double ligne des cordes. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la longueur de la corde de l'arc B C, & ſi les deux pointes de ce compas tombent ſur le double nombre 20 ou 30 de la double ligne des cordes, vous conclurez que l'angle donné B A C eſt de 20 ou de 30 degrés.

De la ligne des Solides.

La ligne des ſolides que l'on trace directement ſous celle des plans, contient les côtés homologues de 64 ſolides dont le ſecond eſt double, le troiſieme triple du premier, & ainſi des autres juſqu'au 64e., qui ſe trouve 64 fois plus grand que le premier ſolide. La ligne dont il s'agit, eſt double, comme toutes celles dont nous avons parlé juſqu'à préſent, & elle a pour point commun le centre du compas de proportion. La diſtance du centre au premier point de la ligne des ſolides, ſera un des côtés du premier, ou du plus petit ſolide, *par exemple*, elle ſera ſa baſe. Dans cette hypotheſe la diſtance du centre au ſecond point de la même ligne, ſera la baſe du ſecond ſolide, ou d'un ſolide double du premier, & ainſi des autres, de telle ſorte que la diſtance du centre au 64e. point, c'eſt-à-dire, la ligne entiere des ſolides ſera la baſe d'un ſolide 64 fois plus grand que le premier. Pour vérifier ſi la ligne en queſtion a été tracée exactement ſur le compas de proportion, il faut exami-

ner ſi la diſtance du centre du compas au premier point ; eſt préciſément la quatrieme partie de la ligne des ſolides. En effet, puiſqu'il eſt démontré en Géométrie que les ſolides ſemblables ſont comme les cubes de leurs côtés homologues, il eſt évident que ſi le ſolide A a une baſe quadruple de celle du ſolide B, celui-là aura 64 fois plus de matiere que celui-ci ; car le cube de 4 eſt 64, & le cube de 1 eſt 1. Le Corollaire du Probleme 2 de l'article ſuivant vous ſervira à faire cette vérification d'une maniere plus exacte.

PROBLEME I.

Par le moyen de la ligne des ſolides trouver un ſolide, *par exemple*, un cube double d'un autre ?

Réſolution. 1°. L'on donne le cube A, & l'on demande de trouver le cube B double de celui qui eſt donné. Pour en venir à bout, prenez avec le compas ordinaire la longueur d'un des côtés du cube A, & portez les deux pointes de ce compas ſur un double nombre quelconque, *par exemple*, ſur le double nombre 10 de la double ligne des ſolides.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, prenez avec le compas ordinaire la diſtance qui ſe trouve entre le double nombre 20 de la ligne des ſolides ; cette diſtance ſera la longueur d'un des côtés du cube B, double du cube A. Cette opération eſt fondée, comme preſque toutes les précédentes, ſur la propriété qu'ont les triangles ſemblables d'avoir leurs côtés homologues proportionnels.

COROL. I. Connoiſſant la longueur d'un côté du cube B, l'on aura ſa ſolidité en prenant le cube de cette longueur.

COROL. II. Pour trouver une ſphere double d'une autre, vous ferez ſur le diametre de la ſphere donnée, l'opération que vous venez de faire ſur l'un des côtés du cube A.

PROBLEME II.

Par le moyen de la ligne des ſolides, trouver entre deux lignes données deux moyennes proportionnelles ?

Réſolution. 1°. L'on me donne la ligne *a* de 54 & la ligne

gne d de 16 parties égales, & l'on me demande les lignes x & y qui ſoient telles, que l'on puiſſe dire $a : x :: x : y$, & $x : y :: y : d$. Pour en venir à bout, je fixe le compas ordinaire à l'ouverture de 54 parties égales, & j'applique les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 54 de la double ligne des ſolides.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du double nombre 16 de la double ligne des ſolides; cette diſtance rapportée ſur la ligne des parties égales, me donnera la ligne x de 36 parties égales.

3°. Pour trouver la ligne y, je referme l'un & l'autre compas; je fixe le compas ordinaire à l'ouverture de 36 parties égales, & je tranſporte les deux pointes de ce compas ſur le double nombre 54 de la double ligne des ſolides.

4°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du double nombre 16 de la double ligne des ſolides; cette diſtance rapportée ſur la ligne des parties égales, me donnera la ligne y de 24 parties égales.

5°. Puiſque $54 : 36 :: 36 : 24$, & que $36 : 24 :: 24 : 16$, je conclus que l'opération a été bien faite. Pour comprendre la bonté de cette méthode, il faut ſe rappeller d'abord que les deux moyennes proportionnelles entre a & d ſont $\sqrt[3]{aad}$ & $\sqrt[3]{add}$. En effet les quatre quantités a $\sqrt[3]{aad}$, $\sqrt[3]{add}$ & d ſont évidemment en proportion géométrique; cherchez *Proportionnelle*. Il faut encore ſe rappeller que la diſtance du centre du compas de proportion à un point quelconque de la ligne des ſolides eſt une véritable racine cubique, parce qu'elle repréſente l'une des trois dimenſions d'un ſolide régulier. Nommons donc $\sqrt[3]{a}$ la ligne A C, *fig.* 9, *pl.* 3e.; nommons encore $\sqrt[3]{d}$ la ligne A B; nommons enfin a la ligne $C C$, parce que c'eſt une ligne de 54 parties égales. Je dis que dans cette hypotheſe l'on aura la ligne B B ou $x = \sqrt[3]{aad}$.

Démonſtration. 1°. A cauſe des triangles ſemblables BAB & CAC, l'on a AC : AB :: CC : BB, ou $\sqrt[3]{a} : \sqrt[3]{d} :: a : x$; donc $x \times \sqrt[3]{a} = a\sqrt[3]{d}$; donc $x \times \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{aaad}$; donc $x = \frac{\sqrt[3]{aaad}}{\sqrt[3]{a}}$; donc $x = \sqrt[3]{aad.}$

2°. Pour démontrer que la ſeconde moyenne proportionnelle trouvée par notre méthode eſt égale à la quantité $\sqrt[3]{add}$; nommons $\sqrt[3]{a}$ la ligne A C ; nommons encore $\sqrt[3]{d}$ la ligne A B ; nommons enfin $\sqrt[3]{aad}$ la ligne CC qui repréſente une ligne de 36 parties égales. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne ; A C : A B :: CC : BB, ou $\sqrt[3]{a} : \sqrt[3]{d} :: \sqrt[3]{aad} :$ B B ou y; donc $y \times \sqrt[3]{a} = \sqrt[3]{aadd}$; donc $y = \frac{\sqrt[3]{aadd}}{\sqrt[3]{a}}$; donc $y = \sqrt[3]{add}$

COROLLAIRE. Si les lignes données ſont trop longues, vous opérerez ſur leurs moitiés, leurs tiers, leurs quarts, &c. comme ſur les toutes ; & vous multiplierez enſuite par 2, 3, 4, &c. les moyennes proportionnelles trouvées.

De la ligne des Métaux.

Après la ligne des ſolides vient celle des Métaux. Elle eſt tracée directement ſous celle des polygones, & elle eſt double comme toutes les lignes dont nous avons parlé juſqu'à préſent. Elle ſert à trouver la proportion qu'ont entre eux les ſix métaux, je veux dire ; l'or, le plomb, l'argent, le cuivre, le fer & l'étain. Le plus peſant des métaux, & par conſéquent celui qui contient le plus de matiere ſous un volume donné, c'eſt l'or ; le moins peſant, c'eſt l'étain ; les autres le ſont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près de l'or dans l'énumération que nous avons faite. Tout ceci eſt fondé ſur l'expérience qui nous a appris le poids des métaux en cet ordre.

Un poids cubique d'or pese . . .	1326 livres	4 onces
de plomb	802	2
d'argent	720	12
de cuivre.	627	12
de fer	558	0
d'étain	516	0

Les ſix caracteres marqués ſur la ligne des métaux, à commencer par celui du ſoleil, déſignent l'or, le plomb, l'argent, le cuivre, le fer, & l'étain. Pour vérifier la ligne en queſtion, examinez ſi le premier point de cette ligne répond au 25e. point de la ligne des ſolides, & ſi les 5 autres points ſont d'autant plus éloignés du centre du compas de proportion, qu'ils appartiennent à des métaux moins peſans. Il eſt évident qu'une boule d'un métal moins peſant ne peut pas avoir autant de poids qu'une boule d'un métal plus peſant, ſi elle n'a pas un volume qui compenſe ce qui lui manque du côté de la gravité ſpécifique. Voyez pour une vérification plus exacte le corollaire du Probleme 2 ſuivant.

PROBLEME I.

Etant donné le rayon d'une boule d'or, trouver par le moyen de la ligne des métaux, le rayon d'une boule de fer auſſi peſante que la boule d'or ?

Réſolution. 1°. On me donne une boule d'or d'un pouce de rayon, & l'on demande le rayon d'une boule de fer auſſi peſante que la boule d'or. Pour le trouver, j'ouvre le compas ordinaire à la diſtance d'un pouce, & j'en tranſporte les deux pointes ſur le double caractere de l'or de la double ligne des métaux.

2°. Le compas de proportion demeurant ainſi ouvert, je prends avec le compas ordinaire la diſtance du double caractere du fer; cette diſtance ſera la longueur du rayon demandé.

COROLLAIRE. Si au lieu de boules, il s'agit de corps ſemblables qui ayent pluſieurs faces, vous ferez la même opération que ci-deſſus, pour chacun des côtés homologues de ces corps.

PROBLEME II.

Trouver, par le moyen de la ligne des métaux, la

proportion en peſanteur qu'ont entr'elles deux boules de différent métal ?

Réſolution. 1°. On me donne deux boules égales en volume, l'une d'or & l'autre d'étain, & l'on me demande la différence qu'il y a entre le poids de la premiere & celui de la ſeconde. Pour le trouver, je mets une pointe du compas ordinaire au centre du compas de proportion, & l'autre ſur le point qui répond au caractere de l'étain ; je fixe le compas ordinaire à cette ouverture, & j'en tranſporte les deux pointes ſur un double nombre quelconque de la double ligne des ſolides, *par exemple*, ſur le double nombre 60.

2°. Le compas de proportion conſervant l'ouverture que je viens de lui donner, je prends avec le compas ordinaire la diſtance de ſon centre au point de la ligne des métaux qui répond au caractere de l'or.

3°. J'examine ſur quel double nombre de la double ligne des ſolides tombent les deux pointes de ce compas ; & comme elles tombent ſur le double nombre $23\frac{1}{2}$, je conclus que la gravité de l'or : à la gravité de l'étain :: 60 : $23\frac{1}{2}$.

COROLLAIRE. Quoique les gravités ſpécifiques des métaux ſoient connues en Phyſique, vous les chercherez encore par cette méthode : & ſi elles s'accordent avec celle que vous donne la Table des denſités, vous pouvez être aſſuré que non-ſeulement la ligne des métaux, mais encore la ligne des ſolides ont été tracées exactement ſur votre compas de proportion.

REMARQUE.

Sur le bord du compas de proportion entierement ouvert, l'on a coutume de graver d'un côté une ligne qui ſert à connoître le diametre des boulets, & de l'autre une ligne qui marque le diametre de l'ouverture des canons propres à les recevoir. Les nombres qui ſont ſur la premiere de ces deux lignes donnent le poids des boulets depuis $\frac{1}{4}$ juſqu'à 64 livres ; & les diſtances qui ſe trouvent entre les différens points qui forment cette ligne, donnent en pouces & lignes les diametres de ces mêmes boulets. Les nombres gravés ſur la ſeconde ligne marquent les pieces d'artillerie de tel ou tel calibre, c'eſt-

à-dire, capables de recevoir tel ou tel boulet, & les diſtances qui regnent entre les points de cette ligne donnent en pouces les diametres de l'ouverture de ces mêmes pieces. Tout ceci eſt fondé ſur l'expérience qui nous a appris qu'un boulet de fer de 4 livres a 3 pouces de diametre, & ſur la raiſon qui dicte aux moins clairvoyans que le diametre d'une piece quelconque d'artillerie doit être un peu plus grand que celui du boulet qu'elle doit recevoir. Pour vérifier les deux lignes dont il s'agit, il faut en comparer les diviſions avec la Table qui ſe trouve dans preſque tous les Ouvrages des Ingénieurs, & notamment dans celui que M. Bion a intitulé : *Traité de la conſtruction & des principaux uſages des inſtrumens des Mathématiques.*

PROBLEME.

Connoiſſant le poids d'un boulet de fer, trouver ſon diametre, & celui de l'ouverture du canon qui doit le recevoir ?

Réſolution. 1°. L'on me donne un boulet de ſix livres & l'on me demande d'abord ſon diametre. Pour le trouver, je mets une pointe du compas ordinaire ſur le premier point de la ligne des boulets, lequel ſur le compas de proportion eſt le plus près du mot *poids* ; je porte l'autre pointe ſur le point qui répond au nombre 6 ; je meſure ſur un pied de roi le nombre de pouces que comprennent ces deux pointes, & je conclus que c'eſt-là le diametre d'un boulet de ſix livres. La ligne des boulets ſera donc exacte, ſi elle donne, comme la table dont nous venons de parler, un diametre de 3 pouces 5 lignes à un boulet de ſix livres.

2°. Pour trouver le diametre de l'ouverture d'un canon capable de recevoir un boulet de ſix livres, je mets une pointe du compas ordinaire ſur le premier point de la ligne des calibres, lequel ſur le compas de proportion eſt le plus près du mot *calibre :* je porte l'autre pointe ſur le point qui répond au nombre 6 ; & comme la diſtance de l'une à l'autre me donne 3 pouces, 6 lignes $\frac{7}{8}$; je conclus que c'eſt-là le diametre de l'ouverture du canon propre à recevoir un boulet de 6 livres.

Compas de Réduction. Ce compas, repréſenté par la figure 14 de la planche 4, eſt formé par 4 branches

CA & *CB*, *CD* & *CE*, qui ont un centre commun mobile *C*, & dont deux ſont néceſſairement plus longues que les autres. Par le moyen du centre mobile *C*, la longueur des deux branches *CD* & *CE* peut augmenter ou diminuer en telle & telle raiſon, par rapport à la longueur des branches *CA* & *CB*; il en eſt de même de la longueur de celles-ci par rapport à la longueur de celles-là. Il faut bien prendre garde, en conſtruiſant ce compas, que le centre commun *C*, autour duquel ſe font tous les mouvemens de la machine, ſe trouve dans l'axe des 4 branches, & que les pointes d'acier n'avancent pas plus l'une que l'autre.

L'on ſe ſert de ce compas pour diviſer une ligne donnée en tant de parties que l'on voudra; pour réduire un plan de grand en petit, &c.

Demande-t-on, par exemple, la moitié de la ligne *DE*, *fig.* 14, *pl.* 4?

Pour réſoudre ce Probleme, je fixe le centre mobile *C* de maniere que la branche *CD* ſoit double de la branche *CA*, & la branche *CE* double de la branche *CB*. Je prends avec les 2 branches, *CD*, *CE* la longueur de la ligne donnée *DE*, & je fixe le compas de réduction à cette ouverture. Je dis que l'ouverture des deux branches *CA*, *CB* me donnera la moitié de la ligne *DE*, c'eſt-à-dire, je dis que la ligne *BA* eſt la moitié de la ligne *DE*.

Démonſtration. A cauſe des paralleles *AB* & *DE*, & des angles oppoſés au ſommet *C*, les triangles *DCE* & *ACB* ſont évidemment ſemblables; donc leurs côtés homologues ſont proportionnels; donc *BC : CE :: BA : DE*; mais *BC* eſt par *conſtruction* la moitié de *CE*; donc *BA* eſt la moitié de *DE*.

Corollaire 1. En conſervant la même ouverture de compas, vous pourrez tracer deux cercles dont le rayon, & par conſéquent la circonférence de l'un ſera double du rayon & de la circonférence de l'autre. Les deux aires, ou les deux plans de ces deux cercles ſeront comme 4 eſt à 1, parce que les aires des cercles ſont entr'elles comme les carrés de leurs rayons reſpectifs.

Corollaire 2. S'il eût fallu diviſer la ligne *DE* en trois parties égales, ou, ce qui revient au même, s'il eût fallu trouver une ligne *BA* qui ne fût que le tiers de

la ligne *DE*; vous auriez tellement fixé le centre mobile *C*, que le côté *BC* ne fût que le tiers du côté *CE*, & le côté *AC* le tiers du côté *CD*. Pour tout le reſte, vous auriez opéré comme dans le Probleme premier. Tout ceci doit être évident pour ceux qui ont lu notre article *Géométrie*.

COMPAS MIXTE. Je l'appelle ainſi, parce qu'il réunit les propriétés du compas de proportion & celles du compas de réduction. Ce compas repréſenté par la *fig.* 10 de *la pl.* 3e., eſt compoſé de 4 branches & de 4 plaques de cuivre. Des 4 branches, deux ſont mobiles & deux immobiles; je nomme celles-ci *AA* & celles-là *BB*. Les unes & les autres partent du même centre, & ont la même longueur. Cette longueur eſt arbitraire. On s'eſt fixé à celle de 100 lignes, ou de 8 pouces 4 lignes. Les deux branches mobiles doivent rouler facilement dans les rainures du double quart de cercle qui fait partie de ce compas; & elles doivent, par le moyen de la vis qui lui eſt adhérente, pouvoir être fixées au degré que l'on veut. Chacun des quarts de cercles doit être exactement diviſé en 90 degrés.

Comme il n'a pas été poſſible de graver ſur les branches du compas mixte les lignes que l'on trouve ſur le compas de proportion, & encore moins les échelles des ſinus, tangentes & ſécantes, l'on a joint à ce compas 4 plaques de cuivre, dont chacune a *net* 150 lignes de long ſur 20 de large.

La premiere plaque contient les lignes des parties égales, des polygones, des plans, des ſolides, des poids des boulets, & celle des métaux.

Les parties égales ſont au nombre de 1500; & puiſque la longueur abſolue de la plaque ſur laquelle on les a gravées, eſt de 150 lignes du pied de roi, il s'enſuit que pour les y tracer exactement, on doit diviſer chaque ligne en 10 parties égales.

La ligne des polygones préſente les côtés homologues de tous les polygones réguliers qui peuvent s'inſcrire dans un même cercle, à compter depuis le polygone qui a 4 côtés égaux, juſqu'à celui qui en a 100.

La ligne des plans contient les côtés homologues de 100 plans dont le ſecond eſt double, le troiſieme triple, le quatrieme quadruple du premier, & ainſi des autres

juſqu'au 100e. qui ſe trouve 100 fois plus grand que le premier plan.

Il en eſt de même de la ligne des ſolides. Elle contient les côtés homologues de 100 ſolides, dont le 100e. a cent fois plus de ſolidité que le premier.

Pour ce qui regarde la ligne des poids des boulets, l'on y trouve des nombres qui déſignent les poids des boulets depuis 1 juſqu'à 64 livres. On s'eſt reſſouvenu, en la conſtruiſant, qu'un boulet de 64 livres a un diametre égal à 907 parties égales, priſes ſur la ligne des parties égales tracée ſur cette premiere plaque. Enfin la ligne, ou plutôt la table des métaux préſente d'abord les caracteres myſtérieux des 6 métaux, qui ſont l'or, le plomb, l'argent, le cuivre, le fer & l'étain.

Elle préſente enſuite la proportion qui regne entre les rayons des différentes boules qui ſeroient faites de différens métaux, & qui auroient même poids. L'on y voit, par exemple, que le rayon de la boule de fer, auſſi peſante qu'une boule d'or, ſeroit au rayon de celle-ci, comme 974 eſt à 730.

Elle préſente enfin les différens poids des métaux. L'on y voit, par exemple, qu'un pied cubique d'or peſe 1326 livres, 4 onces, ou 10610 onces; un pied cubique de plomb 802 livres, 2 onces, ou 6419 onces, &c. Voilà ce qui ſe trouve tracé ſur la premiere plaque du compas mixte.

La ſeconde plaque contient la ligne, ou plutôt l'échelle des ſinus, & celle des cordes.

Les ſinus vont depuis 1 juſqu'à 90 degrés; c'eſt-à-dire, que la ligne entiere repréſente le ſinus de 90 degrés; elle doit donc être préciſément égale à 1000 parties égales, parce que l'inventeur du compas mixte a ſuppoſé le ſinus total égal à 1000 parties égales.

Les cordes vont depuis 1 juſqu'à 180 degrés. Comme la plaque n'a pas eu aſſez de longueur, pour qu'on pût y tracer la corde de 180 degrés, on trouve d'un côté de cette plaque les cordes depuis 1 juſqu'à 100 degrés; & de l'autre côté, les cordes depuis 100 juſqu'à 180 degrés, c'eſt-à-dire, que pour avoir la corde de 180 degrés, il faut ajouter à la longueur de la plaque la longueur repréſentée par la diſtance qui ſe trouve entre 100 & 180 degrés, tracés ſur le ſupplément à la ligne des

cordes. Cette ligne au reſte n'eſt exacte, qu'autant que la corde de 60 degrés eſt égale à la longueur de 1000 parties égales, parce que cette corde eſt toujours égale au ſinus total.

La troiſieme plaque contient l'échelle des tangentes depuis 1 juſqu'à 71 degrés; ce ſont les tangentes des différens arcs d'un cercle dont le rayon eſt de 1000 parties égales. Cette échelle n'eſt donc exacte qu'autant qu'on y trouve la tangente de 45 degrés préciſément de 1000 parties égales; parce qu'une pareille tangente eſt néceſſairement égale au ſinus total.

La quatrieme & derniere plaque contient l'échelle des ſécantes depuis 1 juſqu'à 74 degrés 30 minutes. Mais comme la longueur de cette plaque n'eſt que de 1500 parties égales, il faudra ajouter à la longueur de chaque ſécante qu'elle donne, celle de 1000 parties égales, c'eſt-à-dire, la valeur du rayon du cercle auquel ces ſécantes appartiennent. La longueur d'une ſécante de 40 degrés eſt donc compoſée de deux quantités dont la premiere eſt de 10000 parties égales, & la ſeconde eſt la diſtance, marquée ſur l'échelle de cette table, entre le Ier. & le 40e. degré.

Ce que je me propoſe dans cet article, c'eſt de voir quelles ſont les opérations qu'on fait plus ou moins facilement par le moyen du compas mixte, que par le moyen des compas de proportion & de réduction, afin de pouvoir prononcer avec connoiſſance de cauſe ſur ſon plus ou moins d'utilité. Je ſuppoſe que ceux qui en entreprendront la lecture, ſont au fait de la trigonométrie & ont lu auparavant ce que nous avons écrit ſur les différentes eſpeces de compas.

Probleme 1. Par le moyen du compas mixte, diviſer une ligne quelconque en autant de parties égales que l'on voudra; diviſer, *par exemple*, la ligne *DE*, *fig.* 4, *pl.* 3e., en 9 parties égales.

Réſolution. 1°. Multipliez 100 par 9, & ouvrez les 2 pointes immobiles du compas mixte, de telle ſorte que leur ouverture repréſente la longueur de 900 parties égales.

2°. Ouvrez les deux pointes mobiles du même compas, de telle ſorte que leur ouverture repréſente la longueur de la ligne donnée *DE*.

3°. Diminuez l'ouverture des deux pointes immobiles ; de telle ſorte qu'elle ne repréſente plus que la longueur de 100 parties égales ; il arrivera alors que l'ouverture des deux pointes mobiles vous donnera la 9e. partie de la ligne *DE*.

Démonſtration. La ſeconde ouverture des deux pointes mobiles du compas mixte eſt à leur premiere ouverture, comme la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas eſt à leur premiere ouverture. Mais la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte eſt contenue 9 fois dans la premiere, parce que 100 eſt contenu 9 fois dans 900 ; donc la ſeconde ouverture des deux pointes mobiles du même compas eſt contenue 9 fois dans la premiere. Mais la premiere ouverture des deux pointes mobiles du compas mixte repréſente la longueur de la ligne donnée *DE* ; donc leur ſeconde ouverture repréſentera la neuvieme partie de la même ligne ; donc le probleme a été réſolu.

Remarque. En jettant les yeux ſur les articles qui ont pour titre *compas de proportion* & *compas de réduction*, vous conclurez que la diviſion d'une ligne quelconque ſe fait auſſi facilement par le moyen du compas de proportion, & plus facilement *par celui* de réduction.

Probleme 2. Par le moyen du compas mixte, trouver à deux lignes données une troiſieme proportionnelle ; trouver, par exemple, aux deux lignes *AB* & *CD*, *fig.* 11, *pl.* 3e., une troiſieme *FG* qui ſoit telle que l'on puiſſe dire, *AB : CD :: CD : FG*.

Réſolution. 1°. Mettez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *AB*, & les deux pointes mobiles à l'ouverture de la ligne *CD*.

2°. Mettez les deux pointes immobiles du même compas à l'ouverture de la ligne *CD* ; la nouvelle ouverture des deux pointes mobiles vous donnera la ligne *FG* que vous cherchez.

Démonſtration. Il y a un rapport conſtant entre l'ouverture des deux pointes immobiles, & l'ouverture des deux pointes mobiles du compas mixte, c'eſt-à-dire, que ſi la premiere eſt une fois double de la ſeconde, ce rapport continuera toujours d'être le même, ſuppoſé que les deux pointes mobiles demeurent fixées au même point. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

La premiere ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte, eſt à la premiere ouverture de ſes deux pointes mobiles, comme la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas, eſt à la ſeconde ouverture de ſes deux pointes mobiles. Mais la premiere ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte repréſente la ligne *AB*, la premiere ouverture de ſes deux pointes mobiles repréſente la ligne *CD*, la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du même compas repréſente la ligne *CD*, enfin la ſeconde ouverture de ſes deux pointes mobiles repréſente la ligne *FG*; donc *AB* : *CD* :: *CD* : *FG*; donc le probleme propoſé a été réſolu.

Corollaire. Si la proportion alloit en augmentant, c'eſt-à-dire, ſi les deux lignes données étoient *FG* & *CD*, vous leur trouveriez une troiſieme proportionnelle *AB*, en mettant d'abord les deux pointes immobiles du compas à l'ouverture de la ligne *CD*, & les deux pointes mobiles à l'ouverture de la ligne *FG*.

Vous mettriez enſuite les deux pointes mobiles à l'ouverture de la ligne *CD*, & la nouvelle ouverture des deux pointes immobiles vous donneroit la ligne *AB* que vous chercheriez.

Remarque. J'avoue que le Probleme précédent ſe réſout beaucoup plus facilement par le moyen du compas mixte, que par le moyen de tout autre; je n'en excepte pas même le compas de proportion qui, dans l'article qui lui eſt relatif, nous a fourni cependant une méthode aſſez aiſée de trouver à 2 lignes données une troiſieme proportionnelle.

Probleme 3. Un triangle quelconque étant donné, trouver, par le moyen du compas mixte, un autre triangle ſemblable qui ſoit avec le premier en raiſon donnée; étant donné, par exemple, le triangle *BAC*, *fig.* 12, *pl.* 3e., lui en trouver un ſemblable qui lui ſoit comme 2 eſt à 1.

Réſolution. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſecond plan, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du premier plan de la ligne des plans du même compas.

2°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture de la baſe *BC* du triangle *BAC*, les 2 pointes

immobiles vous donneront la baſe *DE* d'un triangle double.

3°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté *AC* du triangle *BAC*, les 2 pointes immobiles vous donneront le côté *AE* d'un triangle double.

4°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté *AB* du triangle *BAC*, les 2 pointes immobiles vous donneront le côté *AE* d'un triangle double.

Démonſtration. Le plan triangulaire *DAE* : au plan triangulaire *BAC* :: l'ouverture du ſecond plan : à l'ouverture du premier plan de la ligne des plans du compas mixte, *par conſtruction.* Mais ces 2 ouvertures ſuppoſent 2 plans qui ſont entr'eux comme 2 eſt à 1. Donc le plan triangulaire *DAE* : au plan triangulaire *BAC* :: 2 : 1.

Pour ce qui regarde la reſſemblance des triangles *DAE* & *BAC*, elle ſe tire du paralléliſme des baſes *DE* & *BC*.

Remarque. Qu'on ſe rappelle comment ſe fait cette opération par le compas de proportion ; l'on conclura qu'en cette occaſion le compas mixte eſt inférieur au compas de proportion.

Probleme 4. Aux deux lignes données *AB* & *FG* ; *fig.* 11, *pl.* 3e., trouver, par le moyen du compas mixte, une moyenne proportionnelle *CD*, qui ſoit telle que l'on puiſſe dire *AB* : *CD* :: *CD* : *FG*.

Réſolution. 1°. Examinez combien les lignes *AB* & *FG* contiennent chacune de parties égales. Suppoſons que *AB* en contienne 100, & *FG* 25.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 100e. & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du 25e. plan.

3°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *FG*, l'ouverture de ſes 2 pointes immobiles vous donnera la ligne *CD* que vous cherchez.

Démonſtration. Si vous tranſportez ſur l'échelle des parties égales la ligne trouvée *CD*, vous trouverez que ſa longueur eſt de 50 parties égales ; donc elle eſt moyenne proportionnelle entre les lignes données *AB* & *FG* ; car 100 : 50 :: 50 : 25.

Remarque. Jettez les yeux ſur la maniere dont ce pro-

bleme eſt réſolu à l'article *Compas de proportion* ; vous trouverez que cette opération ſe fait plus facilement par le moyen du compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

Probleme 5. Par le moyen du compas mixte, inſcrire dans le cercle *E*, *fig.* 3, *pl.* 3e., un polygone quelconque, par exemple, un carré.

Réſolution. 1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total ou de 1000 parties égales, & ſes 2 pointes mobiles à l'ouverture du rayon *GE* du cercle *E*.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 4e. polygone, l'ouverture des 2 pointes mobiles vous donnera la corde *GD* qui eſt un des côtés du carré qu'il faut inſcrire dans le cercle *E*.

3°. S'il eût fallu inſcrire dans le cercle *E* un pentagone, un exagone, &c., vous auriez mis les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 5e., 6e. polygone, &c.

Démonſtration. Le ſinus total, pris ſur l'échelle du compas mixte : au ſinus total pris dans le cercle *E* :: le côté du carré pris ſur l'échelle du même compas : au côté d'un carré capable d'être inſcrit dans le cercle *E*. Donc l'opération précédente eſt juſte ; car elle eſt fondée ſur cette proportion.

Remarque. En jettant les yeux ſur la maniere dont ce probleme eſt réſolu, à l'article *Compas de proportion*, l'on conclura que cette opération ſe fait plus facilement par le compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

Probleme 6. Par le moyen du compas mixte, faire un angle quelconque ſur la ligne donnée *AB*, faire, par exemple, ſur cette ligne un angle de 20 degrés.

Réſolution. 1°. Du centre *A*, *fig.* 8, *pl.* 3e., avec le rayon *AB*, décrivez un arc de cercle *BD*.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou de 1000 parties égales, & ſes 2 pointes mobiles à l'ouverture du rayon *AB*.

3°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la corde de 20 degrés ; l'ouverture de ſes 2 pointes mobiles vous donnera la corde de 20 degrés, priſe ſur l'arc *BD* ; c'eſt la ligne *BC*.

4°. Par les points *C* & *A*, tirez la ligne *CA*, vous aurez l'angle *BAC*, précisément de 20 degrés.

Démonſtration. L'arc *BC* eſt la meſure de l'angle *BAC*; mais l'arc *BC* eſt un arc de 20 degrés; puiſque ſa corde eſt une corde de 20 degrés; donc l'angle *BAC* eſt un angle de 20 degrés.

Remarque. Cette opération ſe fait pour le moins auſſi facilement par le moyen du compas de proportion, comme il eſt aiſé de s'en convaincre, en reliſant l'article qui lui eſt anologue.

Probleme 7. Par le moyen du compas mixte, trouver un ſolide qui ſoit en raiſon donnée avec un autre ſolide donné. Etant donné, par exemple, le cube *A*, trouver le cube *B* qui ſoit double du cube *A*.

Réſolution. 1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſecond, & ſes 2 pointes mobiles à l'ouverture du premier ſolide. (La table des ſolides va dans ce compas depuis 1 juſqu'à 100.)

2°. Prenez avec les 2 pointes mobiles l'une des dimenſions du cube *A*; par exemple, ſa longueur, l'ouverture que recevront les 2 pointes immobiles, vous donnera la longueur du cube *B*, double du cube *A*; & comme les cubes ont leurs trois dimenſions égales, vous trouverez d'un ſeul coup un cube double d'un autre.

Démonſtration. Il y a évidemment proportion entre les 4 ouvertures dont il eſt parlé dans l'opération précédente. Mais la premiere ouverture des 2 pointes immobiles du compas mixte donne un cube double d'un autre. Donc la ſeconde ouverture des 2 pointes immobiles du même compas donnera le cube *B* double du cube *A*.

Remarque. Jettez un coup d'œil ſur l'article *Compas de proportion*; vous verrez que ce probleme ſe réſout auſſi facilement par le moyen du compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

Probleme 8. Par le moyen du compas mixte, trouver entre 2 lignes données 2 moyennes proportionnelles; trouver, par exemple, aux 2 lignes *AB* & *GH*, *fig.* 11, *pl.* 3e., deux lignes *CD* & *GF* qui ſoient telles que l'on puiſſe dire *AB* : *CD* :: *CD* : *GF*, & *CD* : *GF* :: *GF* : *GH*. Suppoſons que la ligne *AB* contienne 54, & la ligne *GH* 16 parties égales.

Réſolution. 1°. Mettez les 2 pointes immobiles du com-

pas mixte à l'ouverture du 54e. & ſes 2 pointes mobiles à l'ouverture du 16e. plan.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *AB*, l'ouverture de ſes 2 pointes mobiles vous donnera la ligne *CD*.

3°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne *CD*, l'ouverture de ſes 2 pointes mobiles vous donnera la ligne *GF*. Je dis que les lignes *CD* & *GF* ſont moyennes proportionnelles entre les lignes données *AB* & *GH*.

Démonſtration. Les opérations précédentes donnent à la ligne *CD* 36, & à la ligne *GF* 24 parties égales. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne ; 54 : 36 :: 36 : 24 ; & 36 : 24 :: 24 : 16 ; donc *AB* : *CD* :: *CD* : *GF*, & *CD* : *GF* :: *GF* : *GH*.

Remarque. Cette opération ſe fait beaucoup plus facilement par le moyen du compas mixte, que par le moyen du compas de proportion ; comme on pourra s'en convaincre, en jetant les yeux ſur l'article qui lui eſt analogue.

Probleme 9. Etant donné le rayon d'une boule d'or ; trouver, par le moyen du compas mixte, le rayon d'une boule de fer, auſſi peſante que la boule d'or ; l'on ſuppoſe que la boule d'or a un pouce de rayon.

Réſolution. 1°. Comme il eſt marqué par la table des métaux du compas mixte, que le pied cubique d'or peſe 1326 livres, 4 onces, & que le pied cubique de fer ne peſe que 558 livres : comme il eſt encore marqué, par la même table, que le rayon d'une boule de fer, auſſi peſante qu'une boule d'or, ſeroit au rayon de celle-ci, comme 974 eſt à 730 ; vous mettrez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de 974, & ſes 2 pointes mobiles à l'ouverture de 730 parties égales.

2°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture d'un pouce, c'eſt-à-dire, à l'ouverture du rayon de la boule d'or donnée ; l'ouverture de ſes deux pointes immobiles vous donnera le rayon de la boule de fer que vous cherchez.

Démonſtration. 730 : 974 :: le rayon de la boule d'or donnée : au rayon de la boule de fer que l'on cherche. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : les 4 ouvertures dont il eſt parlé dans l'opération précédente, ſor-

ment préciſément cette même proportion ; donc la quatrieme ouverture, ou, ce qui revient au même ; donc la ſeconde ouverture des deux pointes immobiles du compas mixte donnera le rayon de la boule de fer que l'on cherche.

Remarque. Jettez les yeux ſur l'article *Compas de proportion* ; vous verrez que cette opération ſe fait beaucoup plus facilement par le moyen du compas de proportion, que par le moyen du compas mixte.

Probleme 10. Etant donné le poids d'un boulet, en trouver, par le moyen du compas mixte, le diametre & le calibre de la piece à laquelle il convient. Etant donné, par exemple, un boulet de 24 livres, on en demande le diametre, & le diametre de la piece à laquelle il appartient.

Réſolution. 1°. On a tellement conſtruit les lignes du compas mixte, qu'un boulet de 64 livres a un diametre égal à 907 parties égales. Mettez donc les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la ligne du poids des boulets, c'eſt-à-dire, à l'ouverture du 64e. ſolide de cette ligne, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de 907 parties égales.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du 24e. ſolide de la ligne du poids des boulets ; l'ouverture de ſes 2 pointes mobiles vous donnera le diametre d'un boulet de 24 livres ; elle vous donnera par conſéquent le diametre de la piece qui doit le recevoir ; ce diametre doit être un peu plus grand que celui du boulet.

Démonſtration. L'ouverture du 64e. ſolide de la ligne du poids des boulets : à 907 parties égales :: l'ouverture du 24e. ſolide de la même ligne : au diametre d'un boulet de 24 livres. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : l'opération précédente n'eſt que l'expreſſion de cette proportion ; donc elle eſt exacte.

Remarque. Cette opération ſe fait plus facilement & ſans aucun tâtonnement par le moyen du compas de proportion ; comme il eſt aiſé de s'en convaincre en reliſant l'article qui lui eſt analogue.

Probleme 11. Dans le triangle BMA, *fig.* 4, *pl.* 3e. ; rectangle en M, trouver, par le moyen du compas mixte, la valeur de l'angle aigu B.

Réſolution. 1°. En prenant le côté BM pour ſinus total ; le

le côté AM deviendra la tangente de l'angle B. (Conſultez l'article *Trigonométrie.*)

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou de 1000 parties égales, & les 2 pointes mobiles à l'ouverture du côté BM.

3°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté AM, l'ouverture de ſes 2 pointes immobiles vous donnera la tangente de l'angle B.

4°. Examinez à la tangente de quel angle répond cette derniere ouverture ; & comme elle répond à la tangente de 60 degrés, vous conclurez que l'angle B eſt un angle de 60 degrés. L'angle A ſera donc un angle de 30 degrés, puiſque dans le triangle rectangle BMA, les angles B & A pris enſemble, valent 90 degrés. (Conſultez l'article *Géométrie.*)

Démonſtration. Le côté BM conſidéré comme ſinus total : au ſinus total pris ſur l'échelle du compas mixte :: le côté AM conſidéré comme tangente : à la tangente de l'angle B, priſe ſur la même échelle. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne : l'opération précédente eſt fondée ſur cette proportion ; donc elle eſt exacte.

Corollaire 1. Puiſque le ſinus de l'angle A : au côté BM :: le ſinus total : à la baſe AB (conſultez l'article *Trigonométrie* ;) pour trouver, avec le compas mixte, la longueur de la baſe AB, voici comment il faut s'y prendre.

1°. Mettez les deux pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus de l'angle A, c'eſt-à-dire, à l'ouverture du ſinus de 30 degrés, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du côté BM.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou du ſinus de 90 degrés ; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la longueur de la baſe AB.

Corollaire 2. Puiſque le ſinus total : à la baſe AB :: le ſinus de l'angle B : au côté AM ; pour trouver ce côté,

1°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de la baſe AB.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du même compas à l'ouverture du ſinus de l'angle B de 60 degrés ; l'ouver-

ture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la longueur du côté AM.

Remarque. Comme ces trois opérations & les ſuivantes ne ſauroient ſe faire par les compas de réduction & de proportion ; concluons que le compas mixte leur eſt préférable.

Probleme 12. Dans le triangle obliquangle BAC, dont on connoit l'angle A de 80 degrés & les côtés AB, AC dont l'un eſt de 200 & l'autre de 100 parties égales, trouver, par le moyen du compas mixte, la valeur des angles B & C dont la ſomme eſt de 100 degrés, *fig.* 13, *pl. troiſieme.*

Reſolution. 1°. Dans tout triangle rectiligne, compoſé de côtés inégaux, tel qu'eſt le triangle BAC, la ſomme des deux côtés BA, AC : à leur différence : : la tangente de la moitié de la ſomme des angles B & C : à la tangente de la moitié de leur différence, c'eſt-à-dire, 300 : 100 :: la tangente de 50 degrés : à la tangente de la moitié de la différence qui ſe trouve entre les angles B & C. (Conſultez l'article *Trigonométrie.*)

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de 300, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture de 100 parties égales.

3°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture de la tangente de 50 degrés ; l'ouverture de ſes deux pointes mobiles vous donnera la tangente de 25 degrés, ou la tangente de la moitié de la différence des angles B & C.

4°. Pour avoir le plus grand des deux, qui eſt l'angle C, ajouez 25 degrés à 50 ; & pour avoir le plus petit qui eſt *B*, ôtez 25 degrés de 50, c'eſt-à-dire, que l'angle C eſt de 75, & l'angle B de 25 degrés.

Démonſtration. Cette opération eſt juſte, ſi la proportion énoncée *num.* 1. de la réſolution, eſt inconteſtable ; mais cette proportion eſt inconteſtable ; (conſultez l'article *Trigonométrie* ;) donc l'opération en queſtion eſt juſte.

Corollaire. Puiſque le ſinus de l'angle C : au côté AB :: le ſinus de l'angle A : au côté BC ; vous trouverez ce côté par la méthode enſeignée dans les corollaires du probleme 11.

Probleme 13. Connoiſſant les trois côtés du triangle

obliquangle BAC, *fig.* 13, *pl. troiſieme*, trouver par le moyen du compas mixte, la valeur de l'angle B.

Réſolution. 1°. Du ſommet A, tirez ſur la baſe BC, la perpendiculaire AD, afin d'avoir l'angle D droit.

2°. Mettez les 2 pointes immobiles du compas mixte à l'ouverture du ſinus total, ou du ſinus de l'angle D, & ſes deux pointes mobiles à l'ouverture du côté AB.

3°. Mettez les 2 pointes mobiles du compas mixte à l'ouverture du côté AD, l'ouverture de ſes deux pointes immobiles vous donnera le ſinus de l'angle B, & par conſéquent la valeur de cet angle.

4°. Vous trouverez par la même méthode la valeur de l'angle C; & ce qui manquera à la ſomme de ces deux angles pour valoir 180 degrés, ſera la valeur de l'angle *A*.

Démonſtration. Le côté *AB* : au ſinus de l'angle *D* :: le côté *AD* : au ſinus de l'angle *B* (conſultez l'article *Trignométrie.*) Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne: l'opération précédente eſt fondée ſur cette proportion; donc elle eſt exacte.

La concluſion qu'il faut tirer de cet article, ſe trouve dans la remarque qui ſuit le corollaire 2 du probleme 11.

COMPRESSIBILITÉ. C'eſt la puiſſance qu'a un corps d'occuper un eſpace plus petit que celui qu'il occupoit auparavant. Cette qualité ſuppoſe que l'intérieur du corps n'eſt pas phyſiquement plein, ou qu'il contient un fluide dont on peut le délivrer. Elle ſuppoſe encore que les parties de ce corps ont de la flexibilité; nous examinerons en ſon lieu d'où elle leur vient.

COMPRESSION. C'eſt l'action par laquelle on fait occuper à un corps un eſpace plus petit que celui qu'il occupoit auparavant.

CONCAVE. On nomme *Concave* tout ce qui eſt creux. La circonférence d'un cercle eſt concave en dedans. Les verres & les Miroirs concaves ont des propriétés dont nous avons apporté la cauſe phyſique dans la Dioptrique & dans la Catoptrique.

CONCENTRIQUE. Avoir un centre commun, c'eſt être Concentrique. Képler a aſſuré que deux Aſtres qui tournent dans des orbites concentriques, ont les carrés de leurs tems périodiques, comme les cubes de leurs diſtances à leur centre commun. C'eſt-là une loi d'Aſtronomie que les jeunes Phyſiciens ne ſauroient trop méditer.

Elle ſuppoſe des démonſtrations que nous avons données dans l'article qui commence par ces mots *Arithmétique algébrique appliquée à l'Analyſe.*

CONDENSATION. Ce terme ſignifie la même choſe que *compreſſion*; il ſuppoſe, comme celui-ci, la compreſſibilité dans tout corps qu'on condenſe.

CONE. Le cône eſt un corps ſolide compoſé de différens cercles placés les uns ſur les autres & par conſéquent paralleles entr'eux, qui vont toujours en diminuant depuis la baſe juſqu'à la pointe du cône. Un pain de ſucre régulier vous repréſente un cône parfait. Le triangle, le cercle, la parabole, l'ellipſe & l'hyperbole ſont des figures produites par les cinq manieres différentes dont on peut couper le cône; nous en avons parlé dans leurs articles reſpectifs.

Nous avons appris dans l'article *Géométrie pratique*, à meſurer la ſurface d'un cône & à trouver ſa ſolidité.

CONJONCTION. Deux Aſtres ſont en *conjonction*, lorſqu'ils ſe trouvent ſous le même degré du même ſigne du Zodiaque. La conjonction de Jupiter dont le Globe eſt 1170 fois plus gros que celui de la Terre, dérange non-ſeulement le mouvement périodique des Cometes, mais encore celui des Planetes, comme on le trouvera expliqué dans l'article de *Copernic.*

CONSTELLATION. On a donné le nom de *conſtellation* à un certain Amas d'Etoiles. Jean Bayer, fameux Aſtronome, a rangé les Etoiles les plus remarquables ſous 60 conſtellations dont 12 ſe trouvent autour de l'Ecliptique, 21 dans la partie ſeptentrionale, & 27 dans la partie méridionale du Ciel. Voyez-en les noms dans l'article des *Etoiles*, *num.* 3.

CONTACT. Le point de *Contact* eſt le point commun à deux corps qui ſe touchent. Nous démontrerons dans la propoſition 2e. du Livre 3e. de l'article qui commence par le mot *Géométrie*, que la tangente ne touche la circonférence du cercle qu'en un ſeul point. Par la même raiſon un Globe parfait ne doit toucher qu'en un ſeul point un Plan parfait ſur lequel on le poſe. Cette remarque n'eſt pas indifférente en Phyſique.

CONTRACTION. Le mouvement de contraction eſt un mouvement par lequel un corps ſe raccourcit. Voyez

l'article des *Muſcles*. Le mouvement de contraction du cœur, s'appelle mouvement de *Siſtole*.

CONVERGENT. Deux rayons de lumiere ſont convergens, lorſqu'ils tendent à ſe réunir enſemble. Les Verres convexes & les Miroirs concaves, comme nous l'avons expliqué dans la Dioptrique & dans la Catoptrique, augmentent la convergence des rayons de lumiere qui tendent à ſe réunir, & diminuent la divergence de ceux qui tendent à s'écarter.

CONVEXE. Toute ſurface extérieure courbée & comme relevée en boſſe, ſe nomme ſurface convexe. Telle eſt la ſurface d'un Verre lenticulaire que l'on connoît ſous le nom de Verre brûlant; telle eſt encore la ſurface extérieure d'une Sphere. Lorſque ces ſortes de ſurfaces ſont polies, & qu'on les préſente à la lumiere, elles ont des effets directement oppoſés entre eux, comme nous l'avons démontré dans la Dioptrique & dans la Catoptrique.

COPERNIC. Ce fut en 1530 que Nicolas Copernic; natif de Thorn dans la Pruſſe Royale, & Chanoine de l'Egliſe de Warmie, propoſa ſa fameuſe hypotheſe; nous allons la rapporter hiſtoriquement, comme il convient de le faire dans un pareil ouvrage. Ce ſera au lecteur à l'embraſſer, ſi elle lui paroît vraie, ou à la rejeter, ſi elle lui paroît fauſſe. Copernic n'eut pas de peine à comprendre les défauts innombrables qui ſe trouvent dans le ſyſteme de Ptolomée; auſſi prit-il une route bien différente. Il plaça le Soleil ſenſiblement au centre du Monde, & il ne lui donna qu'un mouvement ſur ſon axe qui ſe fait en 25 jours & demi. Autour du Soleil il fit tourner d'Occident en Orient dans des orbes ſenſiblement circulaires & réellement elliptiques, Mercure en 3 mois, Venus en 8, la Terre en un an, Mars en deux, Jupiter en 12, & Saturne en 30. Outre ces mouvemens périodiques, il donne aux Planetes principales un mouvement d'Occident en Orient ſur leur axe. Venus acheve le ſien en 23 heures 20 minutes, la Terre en 23 heures 56 minutes, Mars en 24 heures 40 minutes; Jupiter en 9 heures 56 minutes; Mercure & Saturne ont, comme les autres Planetes principales, leur mouvement de rotation ſur leur axe; mais le premier eſt trop près, & le ſecond eſt trop loin du Soleil, pour que les Aſtronomes en ayent

pu fixer le tems. Au-deſſus de l'orbe de Saturne, mais à une diſtance preſque infinie, Copernic place les Etoiles fixes auxquelles il ne donne qu'un mouvement ſur leur axe. La *fig.* 14 de la *pl. troiſieme* vous mettra ce ſyſteme ſous les yeux. A-peu-près au centre du monde, c'eſt-à-dire, à un des Foyers des Ellipſes planétaires ſe trouve le Soleil; l'Ellipſe 1 eſt parcourue par Mercure, l'Ellipſe 2 par Venus, l'Ellipſe 3 par la Terre, l'Ellipſe 4 par Mars, l'Ellipſe 5 par Jupiter, & l'Ellipſe 6 par Saturne; le reſte du Ciel eſt occupé par les Etoiles fixes. Pour ſaiſir plus facilement tout le plan de l'hypotheſe de Copernic, le Lecteur ſera bien de jeter auparavant un coup d'œil ſur les articles de ce Dictionnaire qui commencent par ces mots *Sphere*, *Ellipſe*, *Attraction* & *Képler*; il ſera par ce moyen plus en état de juger de la nature des preuves que les Coperniciens ont coutume d'apporter; elles ſont preſque toutes Phyſico-Aſtronomiques, elles ſe réduiſent à cinq.

La premiere preuve eſt tirée du ſyſteme général de Phyſique. Voici comment on peut la propoſer. Quelque parti que l'on prenne entre Deſcartes & Newton, l'on eſt obligé d'adopter l'hypotheſe de Copernic. En effet ſe déclare-t-on pour Newton? L'on doit placer au centre du Monde celui de tous les corps qui a le plus de maſſe; pourquoi? Parce qu'il eſt impoſſible dans ce ſyſteme de ſuppoſer que, de deux corps inégaux, le plus gros tourne périodiquement autour du plus petit. Il n'eſt aucun Newtonien qui révoque en doute cette propoſition; s'il s'en trouvoit cependant quelqu'un à qui elle ne parût pas évidente, voici l'argument que je lui ferois, il eſt de la nature de ceux que l'on nomme dans les écoles, *argumenta ad hominem.*

Si un corps tourne périodiquement autour d'un autre, par exemple, ſi le corps *A* tourne périodiquement autour du corps *B*, le corps *A* aura une force centripete vers le corps *B*; puiſqu'un corps ne décrit un cercle ou une Ellipſe autour d'un autre, qu'en vertu de deux mouvemens, l'un *centripete* & l'autre de *projection*, comme nous l'avons démontré en ſon lieu: Si le corps *A* a une force centripete vers le corps *B*, le corps *A* ſera attiré par le corps *B*; puiſque Newton regarde l'Attraction comme la cauſe du mouvement centripete: ſi le corps *A* eſt

attiré par le corps *B*, le corps *A* a moins de maſſe que le corps *B*; puiſque l'Attraction ſe fait en raiſon directe des maſſes; donc il eſt impoſſible dans le ſyſteme de Newton de ſuppoſer que de deux corps inégaux le plus gros tourne périodiquement autour du plus petit; mais la Terre eſt un million de fois moins groſſe que le Soleil; donc il eſt impoſſible dans ce ſyſteme de ſuppoſer que le Soleil tourne périodiquement autour de la Terre; donc un Newtonien ne peut pas ſans une contradiction manifeſte ſe déclarer contre l'hypotheſe de Copernic.

Il en eſt de même d'un Cartéſien. Que l'on liſe la partie troiſieme des Principes de Deſcartes, l'on verra que ce Philoſophe place le Soleil au centre du Monde & qu'il regarde cet Aſtre comme la cauſe phyſique du mouvement du tourbillon ſolaire. Les Cartéſiens mitigés penſent là-deſſus comme leur Chef; donc quelque parti que l'on prenne entre Deſcartes & Newton, l'on eſt obligé d'adopter l'hypotheſe de Copernic.

La ſeconde preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de l'Aberration des Etoiles fixes: Voici le fait. Chaque Etoile paroît parcourir chaque année une très-petite Ellipſe qui a pour centre le point réel où ſe trouve l'Etoile; on n'en excepte que celles qui ſont placées préciſément dans l'Ecliptique. Les Ellipſes dont nous parlons, ne ſont pas toutes de la même grandeur; elles ſont plus ou moins conſidérables, à proportion de l'éloignement où ces Aſtres ſont de l'Ecliptique; les plus grandes cependant ont un grand axe qui ne *ſoutend* pas dans le Ciel un arc de plus de 40 *ſecondes*, & par conſéquent il n'eſt aucune Etoile qui paroiſſe s'éloigner de plus de 20 *ſecondes* du point réel qu'elle occupe dans le Ciel. Voilà ce que les Aſtronomes entendent par l'*Aberration des fixes*. Ce mouvement dont nous avons parlé fort au long à la fin de l'article des *Etoiles*, fournit aux Copernic iens une preuve bien triomphante. Les Etoiles, *diſent-ils*, ne paroiſſent parcourir chaque année une très-petite Ellipſe, que parce qu'elles ont un mouvement réel d'un lieu à un autre, ou parce que la Terre n'eſt pas réellement immobile; mais les Etoiles ne paroiſſent pas parcourir cette petite Ellipſe, à cauſe de leur mouvement réel d'un lieu à un autre, puiſqu'elles ſont fixes; donc elles paroiſſent la parcourir, parce que la Terre n'eſt pas réel-

lement immobile au centre du Monde ; donc l'on doit adopter l'hypotheſe copernicienne qui repréſente la Terre comme parcourant chaque année l'Ecliptique par ſon mouvement périodique d'Occident en Orient. Il n'eſt pas difficile de comprendre comment la Terre, en parcourant réellement une Ellipſe autour du Soleil, eſt cauſe que les Etoiles nous paroiſſent en parcourir une autour du point où elles ſont placées. La lumiere a un mouvement réel, & ſuivant les regles de l'Optique, nous devons toujours rapporter l'objet à l'extrémité du rayon droit qui fait impreſſion ſur nos yeux ; donc je ne dois pas aujourd'hui rapporter une Etoile, par exemple, *Sirius*, au même point où je le rapportois hier, parce qu'à cauſe du mouvement annuel de la Terre, le rayon de lumiere que je reçois aujourd'hui de *Sirius* n'aboutit pas, lorſqu'il eſt prolongé en ligne droite, au même point où aboutiſſoit celui que j'en reçus hier. Ce que je dis de ces deux jours conſécutifs, je dois le dire de tous les jours de l'année ; donc par une illuſion optique je rapporte chaque jour de l'année *Sirius* à des points du Ciel auxquels il n'eſt pas réellement. Toutes ces différentes illuſions forment au bout de l'année une très-petite Ellipſe imaginaire que *Sirius* paroit avoir parcourue, & que les Aſtronomes appellent *Ellipſe d'Aberration.*

La troiſieme preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de la ſeconde Loi de Képler. Pour en faire comprendre toute la force, faiſons auparavant quelques remarques dont on trouvera la démonſtration dans l'article qui commence par le mot *Képler.*

1°. Les carrés des tems périodiques de deux Planetes qui tournent autour d'un centre commun, ſont comme les Cubes de leurs diſtances à ce centre. Ainſi puiſque Mars met 2 ans, & Jupiter 12 ans à parcourir ſon orbite autour du centre du Monde, l'on pourra dire ; le carré de 2 ans : au carré de 12 ans : : le Cube de la diſtance de Mars au centre du monde : au Cube de la diſtance de Jupiter au même centre. Appellons donc t le tems périodique de Mars, & T le tems périodique de Jupiter ; appellons encore d la diſtance de Mars au centre du Monde, & D la diſtance de Jupiter au même centre, l'on aura l'Analogie ſuivante $t^2 : T^2 :: d^3 : D^3$.

2°. Puiſque dans les Planetes qui tournent autour du

même centre, les carrés des tems périodiques ſont comme les Cubes des diſtances ; l'on pourra aſſurer que les Cubes de leurs diſtances ſont comme les carrés de leurs tems périodiques, *par la nature même de la proportion Géométrique* ; donc l'on aura la proportion ſuivante, le Cube de la diſtance de Mars au centre du Monde : au Cube de la diſtance de Jupiter au même centre : : le carré du tems périodique de Mars : au carré du tems périodique de Jupiter ; donc $d^3 : D^3 :: t^2 : T^2$.

3°. Puiſque dans les Planetes qui tournent autour du même centre, les Cubes de leurs diſtances ſont comme les carrés de leurs tems périodiques, il arrivera néceſſairement que dans ces Planetes les diſtances ſeront comme les Racines cubiques des carrés de leurs tems périodiques, donc la diſtance de Mars au centre du Monde : à la diſtance de Jupiter au même centre : : la Racine cubique du nombre 4 : la Racine cubique du nombre 144 ; donc $d : D :: \sqrt[3]{t^2} : \sqrt[3]{T^2}$.

4°. Suppoſons maintenant deux Aſtres tournant périodiquement autour d'un centre commun, l'un en 1, & l'autre en 12 Mois ; nommons le premier *l*, le ſecond *ſ* & le centre *C*, l'on aura la proportion ſuivante ; la diſtance de l'Aſtre *l* au centre *C* : à la diſtance de l'Aſtre *ſ* au même centre : : la Racine cubique de 1 : à la Racine cubique de 144, c'eſt-à-dire : : 1 : à environ 5 ; donc l'Aſtre *l* ſera environ 5 fois plus près du centre *C*, que l'Aſtre *ſ*.

5°. Nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Parallaxe* que la Lune eſt éloignée du centre de la Terre d'environ 90000 lieues, & le Soleil d'environ trente millions de lieues. Cela ſuppoſé ; voici l'argument que les Copernicien appellent une vraie démonſtration.

Il eſt impoſſible, *diſent les Copernicien*, de ſuppoſer la Terre immobile au centre du Monde, & le Soleil tournant périodiquement autour de la Terre dans l'eſpace de 12 Mois d'Occident en Orient. En effet reprenons la figure qui a ſervi à expoſer l'hypotheſe de Copernic, & plaçons la Terre où nous avons mis le Soleil, & le Soleil où nous avons mis la Terre ; que s'enſuivroit-il de cet arrangement ? Une des plus gran-

des abſurdités. Alors la Lune & le Soleil ſeroient deux eſpeces de Planetes tournant périodiquement autour de la Terre, comme autour de leur centre commun, l'une en 1 & l'autre en 12 Mois; donc ces deux Aſtres garderoient autour de la Terre la ſeconde Loi de Képler; donc le Soleil ſeroit ſeulement environ 5 fois plus éloigné de la Terre, que la Lune; donc le Soleil ne ſeroit qu'à environ cinq cent mille lieues de la Terre. Mais nous avons démontré dans l'article qui commence par le mot *Parallaxe* qu'il en eſt à environ trente millions de lieues; donc il eſt impoſſible de ſuppoſer que le Soleil & la Lune tournent autour de la Terre immobile, comme autour de leur centre commun.

Ce n'eſt pas ſeulement l'article *Képler* qu'il faut lire, ſi l'on veut comprendre toute la ſolidité de cette troiſieme preuve; il faut encore examiner la ſolution de la plupart des problemes qui ſe trouvent à la fin de l'article de l'*Arithmétique Algébrique appliquée à l'Analyſe.*

La quatrieme preuve de l'hypotheſe de Copernic eſt tirée de la facilité avec laquelle les Copernicien expliquent tous les phénomenes aſtronomiques qu'on leur propoſe. Les principaux de ces phénomenes ſont le mouvement apparent du Soleil; la ſucceſſion du jour & de la nuit; la viciſſitude des ſaiſons; la préceſſion des équinoxes; les différentes apparences des Planetes tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades; enfin la mobilité de leurs Aphélies.

Premier phénomene. Le Soleil réellement immobile paroît ſe mouvoir d'Orient en Occident; pourquoi?

C'eſt-là, *diſent les Copernicien*, une illuſion purement optique. En effet la Terre ſe meut en 24 heures ſur ſon axe d'Occident en Orient; ce mouvement lui eſt commun non-ſeulement avec tout ce qui eſt placé ſur ſa ſurface, mais encore avec tout ce qui ſe trouve dans l'atmoſphere terreſtre; bien loin donc de nous appercevoir du mouvement journalier de la Terre, le Soleil doit, ſuivant les regles d'optique, nous paroître ſe mouvoir chaque jour d'Orient en Occident. Tous ceux qui traverſent une riviere d'Occident en Orient, ſont ſujets à la même illuſion; à peine s'apperçoivent-ils du mouvement de la barque, tandis que le rivage paroit s'approcher d'eux,

en allant d'Orient en Occident. La même illuſion optique nous fait attribuer à tous les Aſtres un mouvement journalier d'Orient en Occident.

Second phénomene. La Terre a un mouvement ſur ſon axe ; quelle en eſt la cauſe ?

Les Newto-Copernicien, c'eſt-à-dire, ceux qui joignent le ſyſteme de Newton à celui de Copernic, n'ont aucune peine a répondre à une pareille queſtion. Le Créateur, *diſent-ils*, plaça la Terre dans le vuide, & il lui communiqua un mouvement ſur ſon axe qui s'acheva la premiere fois en 24 heures : il faut donc ou renoncer à la premiere Loi du mouvement adoptée par tous les Phyſiciens, ou aſſurer que ce mouvement de rotation doit perſévérer juſqu'à ce que la même main qui a tiré notre globe du Néant, l'oblige à y rentrer.

Troiſieme phénomene. Le jour ſuccede régulierement à la nuit, & la nuit au jour ; pourquoi ?

L'explication de ce phénomene eſt une ſuite néceſſaire du mouvement de la Terre ſur ſon axe. L'hémiſphere où nous ſommes regarde-t-il le Soleil ? Nous avons le jour ? ne le regarde-t-il pas ? Nous avons la nuit.

Quatrieme phénomene. Nous avons différentes ſaiſons dans l'année ; pourquoi ?

Cela ſuit naturellement du mouvement annuel de la Terre dans l'Ecliptique *HVEF*, *fig.* 15, *pl.* 3e. En effet la Terre ſe trouve-t-elle ſous le ſigne du Cancer ? Le Soleil doit nous paroitre ſuivant les regles d'optique, dans le ſigne du Capricorne, & c'eſt alors que nous devons avoir le commencement de l'hiver. La Terre trois mois après ſe trouve-t-elle ſous le ſigne de la Balance ? Le Soleil doit nous paroitre dans le ſigne du Belier, & nous devons avoir le commencement du Printems. Il en eſt de même du commencement de l'Eté & du commencement de l'Automne, comme il eſt aiſé de s'en convaincre en jettant les yeux ſur la figure.

Cinquieme phénomene. La Terre parcourt chaque année une Ellipſe autour du Soleil ; par quelles forces cette courbe eſt-elle décrite ?

Perſonne n'eſt moins embarraſſé à répondre que les Newto-Copernicien. A peine la Terre, *diſent-ils*, fut-elle tirée du néant, qu'elle reçut du Créateur un mouvement de projection ſuivant la ligne horizontale ; elle eut

en même tems ; comme toutes les autres Planetes ; un mouvement de gravitation, ou une force centripete vers le Soleil en raiſon inverſe des carrés des diſtances ; les directions de ces deux forces de projection & de gravitation dont la Terre étoit animée, formerent tantôt un angle droit, tantôt un angle aigu, & tantôt un angle obtus ; elle dut donc parcourir néceſſairement une Ellipſe autour du Soleil, comme nous l'avons expliqué en parlant de la formation de cette courbe. La Terre n'a pas pu parcourir une fois cette Ellipſe, ſans être obligée de la parcourir juſques à la fin du Monde, puiſqu'elle a été placée dans le vuide. Les mouvemens dans le vuide perſéverent toujours les mêmes.

Sixieme phénomene. Le Soleil paroit plus long-tems ſous les ſignes boréaux qui ſont le Belier, le Taureau, le Gémeaux, le Cancer, le Lion & la Vierge, que ſous les ſignes méridionaux qui ſont la Balance, le Scorpion, le Sagittaire, le Capricorne, le Verſeau & les Poiſſons ; pourquoi ?

Les Newto-Copernicien remarquent que la Terre eſt Aphélie, c'eſt-à-dire, dans ſa plus grande diſtance du Soleil, lorſqu'elle eſt dans les ſignes méridionaux ; & qu'elle eſt Périhélie, c'eſt-à-dire, dans ſa plus petite diſtance du Soleil, lorſqu'elle eſt dans les ſignes boréaux ; donc ſuivant les regles que nous avons données en parlant de la formation de l'Ellipſe, la Terre doit ſe mouvoir plus lentement dans les ſignes méridionaux, que dans les ſignes boréaux ; donc elle doit reſter plus long-tems dans les ſignes méridionaux que dans les ſignes boréaux, & par conſéquent le Soleil doit nous paroître plus long-tems ſous les ſignes boréaux, que ſous les ſignes méridionaux.

Septieme phénomene. Il y a préceſſion des équinoxes ; qu'entend-on par ce terme ?

Nous avons l'équinoxe ou le commencement du Printems & de l'Automne, *diſent les Aſtronomes*, lorſque le Soleil paroît dans l'endroit du Ciel où ſe coupent l'Equateur & l'Ecliptique. 330 ans avant la Naiſſance du Meſſie, la conſtellation du Belier & celle de la Balance commençoient à ces deux points d'interſection ; & nous avions le commencement du Printems, lorſque le Soleil paroiſſoit dans le premier degré du Belier, & le commence-

ment de l'Automne, lorſqu'il paroiſſoit dans le premier degré de la Balance. Il n'en eſt pas ainſi maintenant ; les Etoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des pôles de l'Ecliptique ; ce mouvement eſt très-lent, puiſqu'elles ne parcourent chaque année qu'environ 50 ſecondes, & qu'elles n'achevent leur période, que dans dans l'eſpace de vingt-cinq mille neuf-cent vingt ans. Quelque lent cependant que ſoit ce mouvement, il eſt très-ſenſible après un certain nombre d'années ; les conſtellations n'occupent plus la même place dans le Ciel, & la conſtellation du Belier eſt éloignée d'environ 30 degrés du point d'interſection de l'Ecliptique & de l'Equateur, en allant d'Occident en Orient ; le Soleil paroît donc plutôt dans ce point d'interſection, qu'il ne paroît dans le Belier ; nous avons donc le commencement du Printems, avant que le Soleil paroiſſe dans le Belier : voilà ce qu'on nomme en Aſtronomie la préceſſion de l'équinoxe du Printems. La même choſe arrive pour le ſigne de la Balance, & pour le commencement de l'Automne.

Huitieme phénomene. Les Etoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des pôles de l'Ecliptique ; quelle en eſt la cauſe ?

La Terre ſe meut dans l'Ecliptique HVEF en conſervant le Paralléliſme de ſon axe, comme on a déjà dû le remarquer en jettant les yeux ſur la *fig.* 15 de la *pl.* 3e. qui nous a ſervi à expliquer les différentes ſaiſons de l'année. Ce paralléliſme cependant, *diſent les Aſtronomes*, n'eſt pas parfait, l'axe de la Terre s'en éloigne chaque année d'environ 50 ſecondes ; & c'eſt en s'en éloignant, qu'il parcourt d'Orient en Occident autour des Pôles de l'écliptique un cercle dont le diametre eſt de 47 degrés vingt minutes. La *fig.* 16e. de la *pl.* 3e. vous mettra encore mieux cette vérité ſous les yeux. Si l'axe *MN* de la Terre *T* gardoit parfaitement ſon paralléliſme, il ſeroit toujours dirigé vers la même Etoile, par exemple, vers l'Etoile A ; mais il n'en eſt pas ainſi ; l'axe *MN*, dans l'eſpace de vingt-cinq mille neuf cent vingt ans, eſt dirigé tantôt vers l'Etoile *A*, tantôt vers l'Etoile *C*, tantôt vers l'Etoile *D*, tantôt vers l'Etoile *B* ; donc l'axe de la Terre parcourt réellement un cercle autour des Pôles de l'Ecliptique, & par conſéquent les Etoiles fixes doivent nous paroître en parcourir un autour des mêmes Pôles. Ce qui

nous prouve que l'axe de la Terre parcourt ſon cercle d'Orient en Occident, c'eſt que les Etoiles fixes paroiſſent parcourir le leur d'Occident en Orient.

Ce mouvement eſt, comme celui des nœuds de l'orbite lunaire, un mouvement de rétrogradation ; nous expliquerons en ſon lieu la cauſe de cette direction ; une telle digreſſion nous meneroit trop loin, & nous feroit perdre le fil de l'hypotheſe de Copernic.

Neuvieme phénomene. L'Axe de la Terre placée dans le vuide ne conſerve pas un parfait parallélifme ; pourquoi ?

Voici la réponſe, ou plutôt le triomphe des Newtoniens. La Terre *T*, *fig.* 16e, *pl.* 3e., *diſent-ils*, n'eſt pas un corps ſphérique, c'eſt un Sphéroïde applati vers les Pôles *M* & *N*, & élevé vers l'Equateur *RP*, comme il eſt démontré dans l'article de la figure de la Terre. Cet excès de matiere que l'on peut regarder comme une eſpece d'anneau entourant l'Equateur terreſtre, eſt plus attiré que la région polaire par la Lune & par le Soleil ; cet excès d'Attraction que ſouffre une partie de la Terre, doit faire changer l'inclinaiſon de l'Equateur terreſtre ſur l'Ecliptique ; l'inclinaiſon de l'Equateur ne peut pas changer, ſans que l'axe de la Terre change de ſituation ; l'axe de la Terre ne peut pas changer de ſituation, ſans perdre quelque choſe de ſon parallélifme parfait & géométrique ; donc l'axe de la Terre, quoique placée dans le vuide, ne doit pas conſerver un parfait parallélifme.

Newton va encore plus loin ; ce profond Génie a trouvé que l'action attractive du Soleil ſur l'eſpece d'anneau dont nous venons de parler, dérangeoit beaucoup moins l'axe de la Terre de ſon parfait parallélifme, que l'action attractive de la Lune. Le Soleil en effet ne le dérange que de 9 ſecondes, 7 tierces chaque année, & la Lune de 40 ſecondes, 52 tierces & 52 quartes.

Dixieme phénomene. Les Planetes ſont directes, ſtationnaires & rétrogrades ; quelles idées correſpondent à ces termes ?

Les Aſtronomes répondent qu'une Planete eſt directe, lorſque par ſon mouvement périodique elle paroît aller d'Occident en Orient, en ſuivant l'ordre naturel des ſignes céleſtes. Ils ajoutent qu'une Planete eſt ſtationnaire, lorſqu'elle paroit pendant quelque tems n'avoir aucun mouvement périodique. Ils diſent enfin qu'une

Planete eſt rétrograde, lorſque par ſon mouvement périodique elle paroît aller d'Orient en Occident contre l'ordre naturel des ſignes Céleſtes.

Onzieme phénomene. Les Planetes ſupérieures à la Terre, c'eſt-à-dire, Saturne, Jupiter & Mars paroiſſent tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades; d'où viennent ces différentes apparences?

Elles ne viennent que de la différence qui ſe trouve entre le mouvement de la Terre, & celui des Planetes ſupérieures. En effet la Terre ſuit-elle Mars? Il paroîtra direct; l'atteint-elle? Il paroîtra ſtationnaire; le précede-t-elle? Il paroîtra rétrograde. Un ſimple coup d'œil jeté ſur la *fig.* 1e. de la *pl.* 4e. vous convaincra de la bonté de cette explication. La Terre va-t-elle 1°. du point T au point C, tandis que Mars va du point P au point E? Mars vous aura paru aller du point N au point F; donc il vous aura paru direct; mais alors la Terre l'a ſuivi; donc toutes les fois que la Terre ſuit Mars, il doit paroître direct. 2°. La Terre va-t-elle du point C au point I, tandis que Mars va du point E au point R? Mars vous aura toujours paru au point F; donc il vous aura paru ſtationnaire; mais alors la Terre l'a atteint; donc toutes les fois que la Terre atteint Mars, il doit paroître ſtationnaire. 3°. La Terre va-t-elle du point I au point H, tandis que Mars va du point R au point S? Mars vous aura paru revenir au point G; donc il vous aura paru rétrograde; mais alors la Terre l'a précédé; donc toutes les fois que la Terre précede Mars, il doit paroître rétrograde. Ce que nous avons dit de Mars, peut s'appliquer à Jupiter & à Saturne; il eſt évident que puiſque la Terre va plus vîte que les Planetes ſupérieures, elle doit tantôt les ſuivre, tantôt les atteindre, & tantôt les précéder.

Douzieme phénomene. Les Planetes inférieures à la Terre, c'eſt-à-dire, Vénus & Mercure, paroiſſent directes, ſtationnaires & rétrogrades; quelle en eſt la cauſe?

Les Copernicians répondent encore que lorſque les Planetes inférieures, par exemple, lorſque Mercure ſuit la Terre, il paroît direct; lorſqu'il l'atteint, il paroît ſtationnaire; & lorſqu'il la précede, il paroît rétrograde. En effet jettez les yeux ſur la *fig.* 2e., de la *pl.* 4e. vous

verrez 1°, que Mercure ne peut pas aller du point *G* au point *L*, tandis que la Terre va du point *T* au point *B*, ſans qu'il vous ait paru direct; vous verrez 2°. que Mercure ne peut pas aller du point *L* au point *M*, tandis que la Terre va du point *B* au point *C*, ſans qu'il vous ait paru ſtationnaire; vous verrez 3°. que Mercure ne peut pas aller du point *M* au point *N*, tandis que la Terre va du point *C* au point *D*, ſans qu'il vous ait paru rétrograde. Il n'eſt pas néceſſaire d'avertir que de même que la Terre va plus vîte que les Planetes ſupérieures, de même auſſi les Planetes inférieures vont plus vite que la Terre.

Treizieme phénomene. Les Planetes ont des arcs de rétrogradation; que doit-on entendre par-là?

L'arc de rétrogradation d'une Planete, par exemple, de Mars, eſt un arc du Ciel compris entre deux rayons viſuels partis de la Terre, & dont l'un paſſe par le centre de Mars, lorſqu'il commence à être direct & l'autre par le centre de Mars, lorſqu'il commence à être rétrograde. Ainſi dans la *fig.* 3e., de la *pl.* 4e. l'arc du Ciel *DE* vous repréſente l'arc de rétrogradation de Mars, parce qu'il eſt compris entre deux rayons viſuels *TMD* & *TME*, dont l'un part de la Terre *T* & paſſe par le centre de Mars direct, & l'autre part de la Terre *T*, & paſſe par le centre de Mars rétrograde; par la même raiſon l'arc du Ciel *FC* vous repréſentera l'arc de rétrogradation de Jupiter, & l'arc du Ciel *RS* celui de Saturne.

Il ſuit de-là 1°. que plus une Planete eſt près de la Terre, & plus ſon arc de rétrogradation eſt grand.

Il ſuit 2°. que puiſque Mars périgée eſt beaucoup plus près de la Terre, que Mars apogée, l'arc de rétrogradation de Mars périgée devroit être plus grand que celui de Mars apogée; le contraire arrive cependant, & la cauſe phyſique de cette exception n'eſt pas bien difficile à trouver. En effet Mars ne peut pas paſſer de ſon apogée à ſon périgée, ſans gagner beaucoup plus en viteſſe, qu'il ne perd en diſtance; donc Mars périgée, quoique plus près de la Terre, doit avoir un arc de rétrogradation moins grand, que celui de Mars apogée. Ces deux propoſitions paroiſſent d'abord n'avoir aucune connexion enſemble: mais voici comment les Copernic-

ciens

ciens ſont ſentir la liaiſon qui ſe trouve entre l'une & l'autre. Si Mars périgée, *diſent-ils*, avoit une vîteſſe préciſément égale à celle de la Terre, ſon arc de rétrogradation ſeroit nul ; donc ſi Mars ne peut pas arriver à ſon périgée, ſans acquérir une viteſſe qui approche beaucoup de celle de la Terre, l'arc de rétrogradation de Mars périgée doit être plus petit que celui de Mars apogée ; mais le calcul nous apprend que Mars ne peut pas arriver à ſon périgée, ſans acquérir une vîteſſe qui approche beaucoup de celle de la Terre; donc le calcul nous apprend que l'arc de retrogradation de Mars périgée doit être plus petit, que celui de Mars apogée.

Quatorzieme phénomene. Le mouvement périodique de Saturne eſt un peu dérangé, lorſque cette Planete ſe trouve en conjonction avec Jupiter, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle ſe trouve ſous le même ſigne céleſte que Jupiter ; pourquoi ?

C'eſt dans les ſeuls ouvrages de Newton, que l'on peut trouver l'explication de ce phénomene. Jupiter, *dit il*, eſt beaucoup plus gros que Saturne, puiſque celui ci n'eſt que neuf cent quatre-vingt fois, & que celui-là eſt 1170 fois plus gros que la Terre. Lorſque ces deux Planetes ſont en conjonction, elles ſont dans leur plus petite diſtance l'une de l'autre, & par conſéquent Jupiter en conjonction doit beaucoup plus attirer Saturne, que lorqu'il eſt en quadrature ou en oppoſition avec lui, c'eſt-à-dire, lorſqu'il eſt éloigné de lui de trois ou de ſix ſignes céleſtes. Cet excès d'Attraction que Jupiter exerce, lorſqu'il eſt en conjonction, doit, ſuivant le calcul de Newton, augmenter la force centripete de Saturne vers le Soleil d'une deux cent vingt-deuxieme partie, parce que Jupiter ſe trouvant plus près du Soleil que Saturne, il ne peut attirer Saturne vers lui ſans l'attirer en même tems vers le Soleil ; donc le mouvement périodique de Saturne qui n'eſt compoſé que de ſa force de projection & de ſa force centripete vers le Soleil, doit être un peu dérangé par la conjonction de Jupiter. C'eſt cette augmentation de force centripete vers le Soleil, qui fait que Saturne paroît plutôt à ſon aphélie, ou pour parler en termes de l'art, qui place l'aphélie de Saturne plus occidentale qu'elle ne le ſeroit. Ce dérangement eſt ſi ſenſible, que les Aſtronomes ont remarqué que depuis l'an-

née 1694 jusqu'en l'année 1708 l'aphélie de Saturne avoit eu un mouvement d'Orient en Occident de 33 minutes.

Par la même raison le mouvement périodique de Mars doit être dérangé, lorsque cette Planete est en conjonction avec Jupiter. L'on doit remarquer seulement que, puisque Jupiter est plus éloigné du Soleil que Mars, celui-ci ne peut pas être attiré vers Jupiter, sans perdre de sa force centripete vers le Soleil; donc l'action de Jupiter sur Mars doit empêcher qu'il ne parvienne sitôt à son aphélie, ou ce qui revient au même, doit placer l'aphélie de Mars plus orientale qu'elle ne le seroit. Aussi les Astronomes n'ont-ils pas manqué d'observer que l'aphélie de Mars avoit eu un mouvement d'Occident en Orient de 31 degrés 7 minutes, 34 secondes dans l'espace de 1561 années.

Quelque gros que soit Jupiter, il souffre lui-même de la part de Saturne, un dérangement qui se manifeste après un grand nombre d'années. Les Astronomes ont remarqué que dans l'espace de 1583 ans son aphélie avoit eu un mouvement d'Occident en Orient de 25 degrés & 5 minutes. Il faut vouloir s'aveugler soi-même, pour ne pas regarder ces derniers phénomenes célestes, comme des preuves évidentes des loix générales de l'Attraction des corps; aussi les Astronomes Physiciens regardent-ils le systeme de Newton comme le seul capable de rendre raison de ces phénomenes d'une maniere satisfaisante.

La cinquieme preuve de l'hypothese de Copernic est tirée de la facilité avec laquelle les Copernicien répondent aux difficultés que l'on a coutume de leur opposer.

En effet leur oppose-t-on 1°. que si la Terre avoit un motivement diurne sur son axe, & un mouvement périodique autour du Soleil, les habitans devroient s'en appercevoir ? Une pareille difficulté, *disent-ils*, ne peut pas se proposer sérieusement; tout le Monde voit d'abord que puisque le mouvement de la Terre est commun à son Atmosphere, & à tout ce qui se trouve sur sa surface, il ne doit pas être sensible à ses habitans.

Leur oppose-t-on 2°. que dans cette hypothese les corps graves ne devroient pas tomber sur la Terre par une ligne perpendiculaire, mais par une ligne courbe ? Les Copernicien répondent que les corps graves tom-

bent en effet ſur la Terre par une ligne réellement courbe ; cette ligne cependant nous paroît droite, parce que le mouvement horizontal que le corps grave reçoit de la Terre & qui lui eſt commun avec nous, doit nous être inſenſible. Qu'on laiſſe tomber, *diſent-ils*, un boulet de canon du haut du mât d'un vaiſſeau qui vogue ſur la mer à pleines voiles ; ce boulet tombera évidemment aux pieds du mât, après avoir décrit une ligne réellement courbe, comme ne manquent pas de le remarquer tous ceux qui ſe trouvent ſur le rivage ; cette ligne cependant aura paru droite à tous ceux qui ſe ſeront trouvés dans le vaiſſeau. Il en eſt de même pour les habitans de la Terre qui voient tomber un corps grave ; la parité me paroît parfaite, & je ne vois pas ce que l'on peut y répondre.

Leur oppoſe-t-on 3°. qu'une boule jetée de l'Occident vers l'Orient devroit, en vertu du mouvement de la Terre, parcourir un plus grand eſpace, que la même boule jetée avec la même force de l'Orient à l'Occident ; les Copernicіens ſont remarquer pour toute réponſe que le mouvement de la Terre doit être compté pour rien, parce qu'il eſt commun & à la boule & à celui qui la jette.

Leur oppoſe-t-on 4°. que les mêmes Etoiles devroient nous paroître tantôt plus, tantôt moins grandes, parce que dans cette hypotheſe nous en ſommes tantôt moins, tantôt plus éloignés, non pas ſeulement de quelques lieues, mais de 60 millions de lieues. Une pareille difficulté n'embarraſſe pas les Copernicіens ; ils avouent qu'une diſtance de 60 millions de lieues n'eſt rien comparée à la diſtance preſque infinie qui ſe trouve entre la Terre & les Etoiles fixes.

Leur oppoſe-t-on 5°. que l'Etoile polaire devroit nous paroître tantôt plus, tantôt moins élevée ſur l'horizon, lors même que nous ne quittons pas la ville que nous habitons, parce que, participant au mouvement de la Terre, nous nous approchons & nous nous éloignons ſucceſſivement de l'Etoile polaire. Les Copernicіens, pour nous faire ſentir le peu de ſolidité de cette difficulté, nous invitent à jeter les yeux ſur la *fig.* 15e., de la *pl. Iere.* ; ils nous font remarquer que la Terre ſe meut dans ſon orbite en conſervant ſenſiblement le paralléliſme de ſon

axe ; les rayons viſuels que nous jettons ſur l'Etoile polaire, gardent donc leur paralléliſme ; ils vont donc aboutir ſenſiblement au même point du Ciel, puiſque ſuivant les regles d'Optique l'on ne peut pas continuer, pendant long-tems, deux lignes paralleles, ſans que leurs extrémités nous paroiſſent ſe toucher ; ils doivent donc toujours nous repréſenter l'Etoile polaire avec le même degré d'élévation ſur l'horizon, pourvu que nous ne ſortions pas de la ville que nous habitons.

Quelques-uns attaquent l'hypotheſe de Copernic par l'autorité de la Sainte-Ecriture ; ils rapportent à cette occaſion le fameux miracle que fit Joſué, lorſqu'il arrêta le Soleil dans ſa courſe. Il eſt fâcheux pour la Religion que nous profeſſons, *répondent les Copernicien*s, que des Catholiques aient propoſé ſérieuſement une pareille difficulté ; les libertins ne s'en ſont que trop prévalu pour révoquer en doute l'autorité infaillible des Livres Saints ; voici le pitoyable raiſonnement que fait un des plus grands Impies de ce ſiecle : (le ſyſteme de Copernic eſt un ſyſteme mathématiquement & phyſiquement démontré ; le ſyſteme de l'Ecriture eſt diamétralement oppoſé au ſyſteme de Copernic ; donc le ſyſteme de l'Ecriture eſt diamétralement oppoſé à un ſyſteme mathématiquement & phyſiquement démontré, & par conſéquent l'on ne doit faire aucun fond ſur l'autorité de l'Ecriture.) Les vrais Catholiques, *continuent les Copernicien indignés contre le monſtre qui a oſé faire un Sophiſme ſi impie*, doivent donc par amour pour la Religion ne propoſer jamais une pareille difficulté, ou pour mieux dire, une pareille chicane. Quand même Joſué auroit été plus perſuadé que Copernic du mouvement de la Terre dans l'Ecliptique, il auroit dû, pour ſe rendre intelligible aux Hébreux, ne rien changer à la maniere dont il parla ; Copernic lui-même diſoit tous les jours, *le Soleil ſe leve*, *le Soleil ſe couche*, *le Soleil paſſe par le Méridien*, &c. Concluons que les paroles de Joſué ne prouvent ni pour ni contre l'hypotheſe de Copernic ; puiſque ſi cette hypotheſe eſt fauſſe, Joſué n'a pas dû parler différemment ; & ſi elle eſt vraie, il n'a rien dû changer à la maniere dont il s'exprima ; pourquoi ? Parce que le mouvement de la Terre étant inſenſible par rapport à nous, & le ſoleil devant nous paroître en mouvement, il ſeroit ridicule de dire *la Terre ſe leve*, *la Terre*

ſe couche, la Terre paſſe par le Méridien. Telle eſt l'hypotheſe de Copernic hiſtoriquement propoſée. C'eſt aux Lecteurs Phyſiciens à décider ſi on doit l'admettre ou la rejeter.

Quelques particularités intéreſſantes de la vie de ce grand Homme, vont terminer cet article, qui peut-être n'eſt déjà que trop long. Copernic, avant que d'embraſſer l'état Eccléſiaſtique, avoit pris le degré de Docteur en Médecine. Il avoit fait des progrès ſi ſurprenans dans cette Science, qu'on le ſurnomma l'*Eſculape* de ſon ſiecle. Il ſe ſervit de ſes connoiſſances, pour rendre aux Pauvres tous les ſervices que l'on pouvoit attendre de l'Homme du Monde le plus charitable ; auſſi ſa mort fut-elle pour eux comme un coup de foudre. Elle arriva le 24 Mai 1543. Il avoit alors 70 ans : on lui éleva un Mauſolée ſur lequel on lit l'Epitaphe ſuivante.

D. O. M.
R. D. Nicolao Copernico
Torunnenſi, Artium &
Medicinæ Doctori
Canonico Warmienſi,
Præſtanti Aſtrologo, &
Ejus Diſciplinæ
Inſtauratori.

Tous les Savans de ce tems-là crurent devoir célébrer les louanges de Copernic. Le Lecteur ne ſera pas fâché de trouver ici les Vers que fit en ſon honneur le grand Aſtronome Tycho-Brahé.

Si robuſta adeò fuit ingens turba gigantum,
Montibus ut montes impoſuiſſe queat ;
Hiſque velut gradibus celſum affectârit Olympum,
Quamvis in præceps fulmine tacta ruit ;
Omnibus his unus quantò Copernicus ingens,
Robuſtuſque magis, proſperiorque fuit ?
Qui totam Terram, cunctis cum montibus Aſtris
Intulit & nullo fulmine læſus abit.
Corporis hi ſed enim temeraria bella movebant
Viribus ; id poterat diſplicuiſſe Jovi :
Is placidus, cœlum penetravit acumine mentis ;
Menti, cum Mens ſit, Jupiter ipſe favet.

COQUILLE. De tout tems les Curieux ont raſſemblé dans leurs Cabinets des coquilles de toutes les eſpeces. Ils nous ont fait admirer l'éclat de leurs couleurs, la régularité de leurs cannelures, la beauté de leur poli, la variété de leur Figure. Mais peut-être ont-ils trop négligé l'étude de leur formation? Rien cependant n'eſt plus digne d'un Phyſicien qu'une pareille occupation; nous l'allons entreprendre dans cet article. Le Limaçon terreſtre nous ſervira d'exemple; expliquer la formation phyſique de la coquille de cet animal, c'eſt en même-tems expliquer comment ont été produites toutes les coquilles que l'on trouve dans la Mer & dans les Rivieres. M. Pluche, dans ſon Spectacle de la Nature, dit là-deſſus les choſes les plus curieuſes & les plus vraies; voici ce qu'il y a de plus intéreſſant dans le neuvieme entretien du Tome premier, & dans le 22e. entretien du Tome troiſieme.

Cet élégant Auteur, après nous avoir fait remarquer que le toit ſur lequel le limaçon loge, réunit une extrême dureté avec la plus grande légereté, nous aſſure que la nature a fourni cet animal de 4 lunettes d'approche pour l'informer de tout ce qui l'environne. En effet ſes 4 prétendues Cornes ſont 4 nerfs optiques, ſur chacun deſquels il y a un très-bel œil; le Limaçon peut non-ſeulement alonger & diriger comme il veut ces eſpeces de lunettes, il peut encore les tirer, les tourner & les renfermer ſelon ſon beſoin. La nature qui l'a ſi bien logé & éclairé, lui a donné, au lieu de jambes, deux grandes peaux muſculeuſes qui, en ſe déridant, s'alongent, & qui en ſerrant de nouveau leurs plis de devant, ſe font ſuivre de ceux de derriere & de tout le bâtiment qui poſe deſſus.

Après ces remarques dignes d'un Phyſicien attentif & judicieux, M. Pluche en vient au point le plus difficile à expliquer; c'eſt la formation de la coquille. Il nous aſſure, d'après M. de Réaumur, que le Limaçon ſort de ſon œuf avec une coquille toute formée, proportionnée à la grandeur de ſon corps. Cette coquille eſt la baſe d'une autre qui va toujours en augmentant. La petite coquille, telle qu'elle eſt ſortie de l'œuf, occupe le centre de celle que l'animal, devenu plus grand, ſe forme en ajoutant de nouveaux tours à la premiere; & comme ſon corps ne peut s'alonger que vers l'ouverture, ce n'eſt

que vers l'ouverture que la coquille reçoit de nouveaux accroiſſemens. La matiere en eſt dans le corps de l'animal même. C'eſt une liqueur, ou une colle compoſée de glu & de petits grains pierreux très-fins. Ces matieres paſſent par une multitude de petits canaux, & arrivent juſqu'aux pores dont la ſurface de ce corps eſt toute criblée. Trouvant tous les pores fermés ſous l'écaille, elles ſe détournent vers les parties du corps qui ſortent de la coquille & qui ſe trouvent à nud. Ces particules de ſable & de glu tranſpirent au-dehors; elles s'épaiſſiſſent en ſe collant ou en ſe ſéchant au bord de la coquille. Il s'en forme d'abord une ſimple pellicule, ſous laquelle il s'en aſſemble une autre, & ſous celle-ci une troiſieme. De toutes ces couches réunies ſe forme une croute toute ſemblable au reſte de l'écaille. Quand l'animal vient encore à croître, & que l'extrémité de ſon corps n'eſt pas ſuffiſamment vêtue, il continue à ſuer & à bâtir par le même moyen. Telle eſt la formation phyſique de la coquille du Limaçon. Les expériences ſuivantes démontreront la bonté de cette explication.

Premiere Expérience. Prenez pluſieurs Limaçons. Caſſez légerement quelque portion de leur écaille, ſans les bleſſer eux-mêmes. Mettez-les enſuite ſous des verres avec de la terre & des herbes; vous appercevrez que la partie de leur corps qui étoit ſans couverture & qu'on voyoit par la fracture, ſe couvrira bientôt, comme toutes les autres.

Explication. Une eſpece d'écume ou de ſueur coule tout à la fois par tous les pores du corps du Limaçon. Cette écume pouſſée peu-à-peu par une autre qui coule deſſous, eſt amenée à niveau de la fracture; & durcie, elle forme une portion d'une vraie coquille.

Seconde Expérience. Faites une fracture à la coquille d'un Limaçon. Prenez une petite peau qu'on trouve ſous la coque d'un œuf de Poule; & gliſſez-la proprement entre le corps du Limaçon & les extrémités de la fracture; la petite peau empêchera le ſuc formateur de couler au-dehors, & ce ſuc s'épaiſſira entre la pellicule & le corps de l'animal.

Explication. Cette expérience nous prouve que la coquille ne travaille pas elle-même à ſe rétablir; le ſuc qui en auroit coulé, ſe ſeroit répandu ſur la petite peau,

& l'auroit cachée, à meſure que le trou ſe ſeroit rempli.

Troiſieme Expérience. Caſſez la coquille d'un Limaçon, en diminuant le nombre de ſes tours, par exemple, réduiſez à trois tours la coquille d'un gros Limaçon de Jardin. Prenez une pellicule ſemblable à celle dont nous avons parlé dans l'expérience précédente. Faites entrer une des extrémités de cette pellicule entre le corps du Limaçon & la coquille, à la ſurface intérieure de laquelle vous la collerez. Repliez l'autre extrémité ſur la ſurface extérieure de la même coquille. L'accroiſſement ſe ſera de telle ſorte, que la pellicule, ſans changer de place, ſe trouvera entre la nouvelle & l'ancienne coquille.

Explication. Cette expérience prouve encore mieux que la précédente, que la coquille ne travaille pas elle-même à ſe rétablir. Si cela n'étoit pas ainſi; ou la coquille s'alongeant auroit porté la pellicule plus loin, ou la pellicule ainſi collée auroit empêché tout accroiſſement. Mais la coquille a crû, & la pellicule eſt reſtée à la place où on l'avoit miſe; donc la coquille ne travaille pas elle-même à ſe rétablir.

Quatrieme Expérience. Caſſez à un Limaçon quelque portion de ſa coquille, il la raccommodera; mais la piece ſera pour l'ordinaire d'une couleur différente du reſte.

Explication. Différentes cauſes peuvent concourir à cet effet. La qualité des nourritures, la bonne ou la mauvaiſe ſanté de l'animal, l'inégalité de ſon tempérament ſelon les âges, les altérations qui peuvent arriver aux différens cribles de ſa peau, & mille autres accidens de cette eſpece peuvent tantôt changer, tantôt affoiblir certaines teintes, & diverſifier le tout à l'infini. M. de Reaumur nous aſſure que ces expériences lui ont réuſſi, lorſqu'il les a faites ſur des Limaçons aquatiques, tant de riviere que de mer, ſur diverſes eſpeces de coquilles à deux pieces, comme Moules, Palourdes, Petoncles, &c. Il a renfermé ces coquillages dans de petites cuves qu'il a fait enfoncer dans la mer ou dans la riviere, après les avoir percées de pluſieurs trous.

Corollaire premier. Les coquilles ne croiſſent pas par *végétation.* En effet un corps croît par *végétation*, lorſque les nouvelles parties qui lui ſurviennent, ne s'attachent aux anciennes, qu'après avoir paſſé au travers de ce corps

même, y avoir été préparées, & en quelque façon rendues propres à occuper la place où elles ſont conduites. Ainſi croiſſent les Plantes dont la ſéve n'augmente le volume, qu'après avoir paſſé par une infinité de canaux aſcendans & deſcendans. Ainſi le corps de l'Homme doit ſes accroiſſemens à un ſang qui coule continuellement des Arteres dans les veines. La ſeconde & la troiſieme expériences prouvent évidemment que l'on ne doit admettre aucune eſpece de végétation dans les coquilles des animaux.

Corollaire ſecond. Les coquilles ſont produites par une ſimple *appoſition*, c'eſt-à-dire, les parties qui augmentent l'étendue de la coquille, lui ſont appliquées, ſans avoir reçu aucune préparation dans la coquille même, comme le démontrent la ſeconde & la troiſieme expériences.

Premiere Queſtion. D'où viennent les Cornes que l'on voit ſur pluſieurs eſpeces de coquilles ?

Réſolution. Certains tubercules charnus qui viennent ſur les corps des Poiſſons, ſervent de Moule aux Cornes dont ſont hériſſées pluſieurs eſpeces de coquilles. Ces cornes ſont creuſes, lorſque les tubercules ſont reſtés ſur le corps de l'animal pendant tout le tems qu'il a vécu. Elles ſont en partie creuſes, & en partie ſolides, lorſque ces tubercules ne ſe ſont diſſipés qu'en partie. Elles ſont entierement ſolides, lorſque ces tubercules ſe ſont abſolument diſſipés pendant la vie de l'animal. Ainſi penſe M. de Reaumur qui nous a encore fourni la ſolution de la queſtion ſuivante.

Seconde Queſtion. D'où viennent les cannelures de certaines coquilles ?

Réſolution. Les cannelures ſont produites par la même Mécanique que les cornes. Une coquille eſt cannelée en dedans & en dehors, lorſque le corps de l'animal qui l'habite eſt cannelé. Elle n'eſt cannelée qu'en dehors, lorſqu'une partie de la ſurface du corps de l'animal qui l'habite, eſt polie & molle. L'animal croiſſant, & la partie de ſon corps qui n'eſt pas cannelée, venant à correſpondre à celle de la coquille qui eſt cannelée, le ſuc que cette partie fournit pour la coquille, ſert à boucher les cannelures intérieures, & la coquille ſe trouve ſeulement cannelée ſur ſa ſurface extérieure, excepté les ſeu-

les premieres lignes de la largeur de ſa ſurface intérieure.

Troiſieme Queſtion. Qu'entend-on par coquilles univalves, par coquilles bivalves, & par coquilles multivalves?

Réſolution. On nomme *univalves* toutes les coquilles d'une ſeule piece. Toutes celles qui ſont à deux pieces & qui s'ouvrent à deux battans, s'appellent coquilles *bivalves.* Le collier des Pélerins de Saint Jacques n'eſt décoré pour l'ordinaire que de coquilles *bivalves.* Enfin les coquilles *multivalves*, ſont celles qui ont plus de deux pieces.

Quatrieme Queſtion. Quelles ſont les coquilles à volute?

Réſolution. Ce ſont celles qui ſont tournées en forme de vis, & dont les ſpirales vont toujours en élargiſſant leurs contours. On les nomme encore coquilles *à Tourbillon.* Telles ſont les notions générales qu'il n'eſt permis à aucun Phyſicien d'ignorer. Nous laiſſons à ceux qui s'adonnent à la Phyſique hiſtorique le ſoin de nous faire la peinture des coquilles qui méritent l'attention des curieux. Ils n'oublieront pas ſans doute le grand *Argus*, le grand *Amiral* & le *Vice-Amiral*, le *Tigre*, la grande *Bécaſſe épineuſe*, le *Nautile*, l'*Arroſoir.* Ils pourront y ajouter la grande *Etoile* de mer, la *Thiare*, la *Trompette*, le *Sabot*, le *Peigne*, le *Cul de Lampe*, le *Marteau*, le *Caſque.*

L'énumération où nous allons entrer ne peut ſervir qu'à ceux qui, connoiſſant déjà les coquilles, voudroient les ranger par ordre.

Cinquieme Queſtion. En combien de claſſes diviſe-t-on les coquilles?

Reſolution. Les Naturaliſtes les diviſent en 3 claſſes. La premiere contient les coquilles *Univalves*; la ſeconde, les coquilles *Bivalves*; la troiſieme, les coquilles *Multivalves.*

Sixieme Queſtion. En combien de familles, ou en combien d'eſpeces diviſe-t-on les coquilles de la premiere claſſe?

Réſolution. Les coquilles de la premiere claſſe comprennent 15 familles. En voici les noms. Les Patelles, les Oreilles de Mer, les Tuyaux de Mer, les Nautiles, les Limaçons à bouche ronde, les Limaçons à bouche demi ronde, les Limaçons à bouche applatie, les Trompes ou

Buccins, les Vis, les Cornets, les Rouleaux, les Rochers, les Pourpres, les Tonnes, les Porcelaines.

Septieme Queſtion. Combien y a-t-il de familles dans les coquilles de la ſeconde claſſe ?

Réſolution. Il n'y en a que ſix. Les Huitres, les Cames, les Moules, les Cœurs, les Peignes, les Manches de couteau.

Huitieme Queſtion. Combien contiennent de familles les coquilles de la troiſieme claſſe ?

Réſolution. Elles n'en contiennent pas plus que la ſeconde claſſe, c'eſt-à-dire, 6. Les Ourſins ou Boutons, les Vermiſſeaux de Mer, les Glands de Mer, les Pouſſe-pieds, les Conques anatiſeres & les Pholades.

CORAIL. C'eſt une Plante Marine très-curieuſe. Il y en a de rouge, de blanc & de noir ; ce dernier eſt très-rare. Les queſtions ſuivantes renfermeront tout ce qu'il eſt néceſſaire à un Phyſicien de ſavoir ſur cette matiere.

Premiere Queſtion. Comment naît le Corail ?

Réſolution. Le Corail naît d'une vraie ſemence. M. Tournefort conjecture qu'il ſort des extrémités des branches du Corail une eſpece de lait âcre, gluant, cauſtique & incapable de ſe mêler avec l'eau. Ce lait s'attache au premier rocher ou à la premiere coquille qu'il rencontre, & il y dépoſe vraiſemblablement une ſemence qui donne dans la ſuite une plante de Corail.

Seconde Queſtion. Comment ſe nourrit le Corail ?

Réſolution. Le Corail ſe nourrit, comme toutes les Plantes Marines, par l'extrémité de ſes branches. Ce n'eſt, ſuivant M. de Marſilli, qu'un Amas de glandules qui filtrent l'eau de la Mer, & en ſéparent un ſuc laiteux & glutineux qui leur ſert de nourriture. Il eſt encore probable que le limon qui ſe trouve au fond de la Mer, eſt la principale matiere où le Corail trouve les ſucs néceſſaires à ſon accroiſſement.

Troiſieme Queſtion. Le Corail a-t-il toujours été dur ?

Réſolution. Quoique le Corail une fois formé ſoit auſſi dur dans l'eau, qu'il l'eſt hors de l'eau, il eſt cependant probable qu'il a été comme liquide dans ſa premiere formation. Comment ſans cela verroit-on le dedans de certains coquillages tapiſſé de branches de Corail ? Je croirois ſans peine que la grande dureté du Corail vient de ce qu'il ne contient pas beaucoup d'eau, & de ce que les

particules dont il eſt compoſé, ſont très-propres à s'unir & à s'accrocher enſemble.

Quatrieme Queſtion. Le Corail a-t-il toujours été rouge ?

Réſolution. Il eſt probable que la rougeur eſt la marque de la maturité du Corail. Bien des Naturaliſtes croient que le Corail va d'abord du blanc au blanc cendré ; du blanc cendré au jaune ; du jaune au rouge imparfait, & de celui-ci au rouge parfait. Ils croient même que le rouge parfait n'eſt que le neuvieme degré, à compter depuis le rouge le plus pâle.

Cinquieme Queſtion. D'où le Corail noir peut-il tirer ſa couleur ?

Réſolution. Cette eſpece de Corail ne doit ſa couleur qu'à la matiere noire dont il a fait ſa principale nourriture.

Sixieme Queſtion. De quel uſage eſt le Corail ?

Réſolution. En Europe les Curieux en ornent leurs cabinets d'Hiſtoire naturelle ; mais en Aſie & en Arabie les Habitans en font des cuilleres, des pommes de canne, des manches de couteau, des poignées d'Epée, des colliers, des grains de Chapelet.

CORDE. Les Cordes ſont des corps longs, flexibles & compoſés de pluſieurs filamens joints enſemble. Ces filamens ſont regardés par les Phyſiciens comme autant de tubes capillaires où les liquides s'élevent facilement au-deſſus de leur niveau. Plus une corde eſt peſante, groſſe & roide, plus elle empêche que la machine à laquelle on l'applique, n'ait l'effet marqué par les loix de la Mécanique. En voici la preuve. Attachez un poids de 1000 livres à une corde de 100 livres, vous aurez à remuer, non pas 1000, mais 1100 livres ; donc 1°. Plus une corde eſt peſante, plus la réſiſtance qu'elle oppoſe eſt conſidérable.

2°. Plus une corde eſt groſſe, plus elle augmente le diametre du cylindre ſur lequel on la roule, puiſque la corde ainſi roulée ne fait plus qu'un même corps avec le cylindre : plus le diametre du cylindre eſt augmenté, plus le poids attaché à la corde eſt éloigné du *point d'appui*, puiſque tout cylindre a ſon *point d'appui* dans ſon axe : plus le poids attaché à la corde eſt éloigné du *point d'appui*, plus il a de viteſſe, puiſque la viteſſe d'un poids appliqué à un Levier eſt en raiſon directe de ſa diſtance au *point d'appui* : plus un poids a de viteſſe, plus il a de

force ; puiſque la force eſt le produit de la maſſe par la viteſſe : plus un poids a de force, plus il coûte à re ver ; donc plus une corde eſt groſſe, plus elle oppoſe de réſiſtance.

3°. Plus une corde eſt roide, moins elle eſt flexible : moins une corde eſt flexible, plus elle oppoſe de réſiſtance à la puiſſance qui s'en ſert ; donc plus une corde eſt roide, plus elle oppoſe de réſiſtance ; donc la réſiſtance qu'oppoſent les cordes dont on ſe ſert dans les machines, eſt en raiſon directe de leur poids, de leur groſſeur & de leur roideur. Ce ſera dans l'article de la Mécanique que l'on comprendra combien ces remarques ſont néceſſaires.

Les cordes priſes géométriquement ſont des lignes droites dont les extrémités terminent des arcs de cercle. On les nomme *ſoutendantes*.

CORNÉE. C'eſt la tunique extérieure qui couvre le *devant* de l'œil. Ce nom lui vient ſans doute de la reſſemblance qu'elle a avec la corne tranſparente.

COROLLAIRE. C'eſt la conſéquence que l'on tire d'une propoſition démontrée ou prouvée.

CORPS. Les Phyſiciens appellent *matiere* ou *corps* toute ſubſtance longue, large & profonde. Nous penſons que le Tout-Puiſſant peut ôter à un corps ſa longueur, ſa largeur & ſa profondeur actuelle. Nous nous garderons bien cependant d'examiner une pareille queſtion. Nous ſavons qu'un corps dépouillé par miracle de ſes trois dimenſions & ne conſervant que l'*exigence* de l'extenſion, ne ſeroit plus l'objet de la Phyſique. Il y a des corps liquides, durs, mous, élaſtiques, &c. L'on trouvera la cauſe phyſique de ces ſortes de qualités dans les articles de la fluidité, de la dureté, de la molleſſe, de l'élaſticité.

COSÉCANTE. C'eſt la ſécante d'un Arc complément ; c'eſt-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir 90 degrés.

COSINUS. C'eſt le Sinus droit d'un Arc complément ; c'eſt-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir un quart de cercle.

COTANGENTE. C'eſt la Tangente d'un Arc complément, c'eſt-à-dire, d'un Arc qui contient ce qui manque à un autre pour valoir un quart de cercle.

COTE. Les parois de la poitrine ſont formées par 24

os longs & faits en forme d'arc, dont 12 ſont à droite & 12 à gauche ; ce ſont ces os que l'on nomme *côtes*. Il y a de chaque côté 7 côtes vraies & 5 côtes fauſſes. Les côtes vraies ſont les 7 ſupérieures ; elles ſont des arcades entieres, & elles s'emboîtent dans l'*os ſternum*. Les côtes fauſſes ſont les 5 inférieures ; elles ne ſont pas des arcades entieres ; elles ſe rendent, non pas dans l'*os ſternum*, mais dans les cartilages des côtes vraies. Les muſcles que l'on trouve entre les côtes, doivent être regardés comme la principale cauſe de la reſpiration, comme nous le prouverons en ſon lieu.

COULEURS. L'explication des couleurs eſt un des points où triomphe la Phyſique de Newton. Comme nous prétendons donner cet article avec toute l'étendue dont il eſt ſuſceptible, nous n'omettrons aucune des notions préliminaires.

Premiere Notion. La lumiere eſt un aſſemblage de parricules de matiere infiniment déliées & preſque infiniment petites, que les corps lumineux envoient en ligne droite avec une vîteſſe incompréhenſible.

Seconde Notion. L'on donne en Phyſique le nom de *milieu* à tout fluide. L'Air, par exemple, eſt le *milieu* dans lequel ſe meuvent les hommes & la plupart des animaux ; l'Eau le *milieu* dans lequel vivent les Poiſſons. Nous prenons ici les *milieux* dans un ſens beaucoup plus étendu : nous appellons *milieu* tout corps ſolide ou fluide dans les pores duquel un autre ſe meut. Le verre eſt très-ſouvent le *milieu* de la lumiere. Les arteres & les veines ſont les vrais *milieux* du ſang, &c.

Troiſieme Notion. L'on entend par denſité d'un corps la quantité de matiere propre qu'il renferme ſous un tel volume. L'eau, par exemple, eſt environ mille fois plus denſe que l'air, parce qu'un pied cubique d'eau contient environ mille fois plus de matiere propre, qu'un pied cubique d'air.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que la matiere propre d'un corps eſt celle qui conſtitue ſon eſſence, & la matiere étrangere, celle qui ſe trouve par haſard dans ſes pores. Les particules aqueuſes ſont la matiere propre de l'eau ; l'air & la lumiere qu'elle contient, en ſont les parties étrangeres.

Quatrieme Notion. Un corps eſt *rare*, lorſqu'il contient peu de matiere propre ſous un grand volume.

Cinquieme Notion. Les rayons de lumiere en paſſant d'un *milieu* dans un autre, quittent ſouvent la ligne qu'ils décrivoient, pour en parcourir une autre; cette action ſe nomme *réfraction*; & la diſpoſition, l'aptitude qu'ils ont à quitter cette ligne, s'appelle *réfrangibilité* de la lumiere.

Sixieme Notion. Un rayon de lumiere paſſant perpendiculairement d'un milieu dans un autre, quelque différente que ſoit leur denſité, ne ſouffre aucune réfraction. Je ſuppoſe le vaſe circulaire C, *fig.* 4, *pl.* 4, dont la partie ſupérieure MPS ſoit remplie d'air, & la partie inférieure MQS ſoit remplie d'eau; je ſuppoſe encore le rayon de lumiere PC paſſant perpendiculairement de l'air dans l'eau, ce rayon ira aboutir au point Q, en continuant ſa premiere ligne PC.

Septieme Notion. Un rayon de lumiere paſſant obliquement d'un *milieu* plus rare dans un *milieu* plus denſe, par exemple, de l'air dans l'eau, ſe réfracte en s'approchant de la perpendiculaire. Le rayon oblique AC, *fig.* 4, *pl.* 4, ne parcourra pas dans l'eau la ligne CN, mais la ligne CE plus proche de la perpendiculaire CQ, que n'en eſt la ligne CN.

Huitieme Notion. L'angle ACP formé par le rayon incident AC & par la perpendiculaire CP, eſt l'angle d'incidence. Il a pour meſure l'arc AP, & pour Sinus droit la ligne AD.

Neuvieme Notion. L'angle ECQ formé par le rayon réfracté CE & par la perpendiculaire CQ, eſt l'angle de réfraction. Il a pour meſure l'arc EQ, & pour Sinus droit la ligne EF.

Dixieme Notion. Newton aſſure, dans l'*axiome* 5e. *de la Iere. partie du Livre Ier. de ſon Optique*, que lorſqu'un rayon rouge paſſe obliquement de l'air dans l'eau, le Sinus d'incidence AD : au Sinus de réfraction FE :: 4 : 3, & par conſéquent lorſque le paſſage ſe fait de l'eau dans l'air, le Sinus d'incidence FE : au Sinus de réfraction AD :: 3 : 4.

Il aſſure que, lorſque cette réfraction ſe fait de l'air dans le Verre, le Sinus d'incidence : au Sinus de réfraction :: 17 : 11, & du Verre dans l'air :: 11 : 17. Lorſ-

qu'il s'agit de quelqu'autre rayon, la proportion n'eſt pas tout-à-fait la même ; mais cette différence eſt ſi peu conſidérable, *dit Newton*, qu'on peut ordinairement dans la pratique n'y avoir aucun égard. *In lumine aliorum colorum, aliæ ſunt ſinuum proportiones : ſed ea differentia adeò parva eſt, ut rarò ejus ullam rationem haberi ſit neceſſe.* Nous dirons cependant dans la ſuite de combien l'angle de réfraction du rayon rouge eſt plus petit que celui des autres rayons.

Onzieme Notion. Un rayon de lumiere trouve-t-il ſur ſa route un corps qui lui refuſe le paſſage ? Il rebrouſſe chemin ; & ce mouvement ſe nomme *mouvement de réflexion.* La diſpoſition qu'a la lumiere à cette action, s'appelle *réflexibilité.*

Douzieme Notion. Un rayon de lumiere tombe-t-il perpendiculairement ſur un plan immobile ? Il revient ſur lui-même. Si la ligne MS, *fig.* 4, *pl.* 4, repréſente un Miroir, & la ligne PC un rayon de lumiere ; ce rayon qui, en deſcendant, a parcouru la ligne PC, décrira, en montant, la ligne CP.

Treizieme Notion. Un rayon de lumiere tombe-t-il obliquement ſur un plan immobile ? Il rejaillit vers le côté oppoſé, en faiſant un angle de réflexion égal à celui d'incidence. Tel eſt le rayon AC, *fig.* 4, *pl.* 4. Ce rayon tombant obliquement ſur le Miroir MS, eſt réfléchi au point B, en faiſant l'angle de réflexion DCB égal à celui d'incidence DCA.

Quatorzieme Notion. L'angle d'incidence DCA a pour meſure l'arc AP ; & l'angle de réflexion DCB a pour meſure l'arc BP. Le premier de ces deux angles a pour Sinus droit la ligne AD & le ſecond la ligne DB.

Quinzième Notion. Le Sinus de l'angle de réflexion eſt ſenſiblement égal au Sinus de l'angle d'incidence. Il n'eſt aucune de ces Notions qui ſoit haſardée ; elles ſont toutes prouvées ou démontrées dans différens articles de ce Dictionnaire. Ceux qui veulent entrer ſans peine dans les penſées de Newton ſur les couleurs, doivent les avoir préſentes à l'eſprit.

EXPOSITION

EXPOSITION

Du Syſteme de Newton ſur les Couleurs.

Newton, après avoir conſulté pendant pluſieurs années, non pas ſon imagination, mais la nature, crut pouvoir poſer les principes ſuivans; ils renferment tout ſon ſyſteme ſur les couleurs.

1°. La lumiere n'eſt pas un corps ſimple & homogene; c'eſt-à-dire, un corps compoſé de parties ſemblables entr'elles; mais un corps mixte & hétérogene, c'eſt-à-dire, un corps compoſé de parties différentes les unes des autres.

2°. Les rayons du Soleil ont d'eux-mêmes les 7 couleurs que l'on nomme primitives, je veux dire, le *rouge*, l'*orangé*, *le jaune*, le *vert*, le *bleu*, l'*indigo* & le *violet*.

3°. Le rayon violet eſt celui qui de tous les rayons eſt le plus réfrangible, & le rayon rouge celui qui de tous les rayons eſt le moins réfrangible. Les 5 autres ſont plus ou moins réfrangibles, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet.

4°. La réfraction du rayon violet eſt à la réfraction du rayon rouge, à-peu-près comme 78 eſt à 77; les réfractions des 5 autres rayons ſe trouvent entre ces deux nombres. Ainſi ſi le Sinus de l'angle de réfraction du rayon violet eſt repréſenté par 78, les Sinus de 6 autres rayons ſeront repréſentés par $77\frac{1}{9}$, $77\frac{2}{9}$, $77\frac{3}{9}$, $77\frac{4}{9}$, $77\frac{5}{9}$, $77\frac{6}{9}$.

5°. Lorſque le rayon violet paſſe obliquement de l'air dans le verre, le Sinus de ſon angle d'incidence : au Sinus de ſon angle de réfraction :: 78 : 50, & lorſque le paſſage ſe fait du Verre dans l'air :: 50 : 78.

6°. Lorſque le rayon rouge paſſe obliquement de l'air dans le verre, le Sinus de ſon angle d'incidence : au Sinus de ſon angle de réfraction :: $77\frac{1}{9}$: 50, & ſi c'eſt du verre dans l'air :: 50 : $77\frac{1}{9}$. Il ſera facile de trouver la proportion qui regne entre les Sinus d'incidence & les Sinus de réfraction des autres rayons primitifs, ſi l'on conſulte de *num.* 4.

Remarque premiere. Pour mettre ſous les yeux du Lecteur la différente réfrangibilité des rayons de lumiere, l'on ne ſe ſert pas toujours des Sinus de réfraction; on ſe

ſert quelquefois de leurs Sinus complémens. Prenons, par exemple, le rayon de lumiere AC, *fig.* 4, *pl.* 4, faiſons-le paſſer obliquement de l'air, dans une matiere quelconque plus denſe, qui le réfracte en le décompoſant; le rayon rouge ſe rendra au point E & le rayon violet au point T. Pour repréſenter la différente réfrangibilité du rayon rouge & du rayon violet, je ne prendrai pas les Sinus FE & VT, mais les Sinus complémens ES, TR, & je dirai; la réfrangibilité du rayon rouge : à la réfrangibilité du rayon violet:: ES : TR.

Remarque ſeconde. L'on n'a pas recours aux Sinus complémens pour repréſenter la différente réfrangibilité des rayons, lorſque la lumiere paſſe obliquement d'un milieu plus denſe dans un milieu plus rare. Suppoſons en effet que le milieu qui ſe trouve dans l'eſpace MPS ſoit plus denſe que celui qui occupe l'eſpace MQS, *fig.* 4, *pl.* 4. Suppoſons encore que ce dernier milieu ſoit capable non-ſeulement de réfracter, mais encore de décompoſer le rayon BC, le rayon rouge ſe rendra au point J, & le rayon violet au point H. Le Sinus de réfraction J y repréſentera la réfrangibilité du rayon rouge CJ, & le Sinus de réfraction H x celle du rayon violet CH.

7°. La différente réfrangibilité des rayons de lumiere ne vient que de leur différente maſſe. Le rayon rouge eſt le moins réfrangible de tous, parce qu'il a plus de maſſe qu'eux; & le rayon violet l'eſt le plus, parce que ſa maſſe eſt moins conſidérable. Newton l'aſſure en termes exprès dans la *queſtion* 29 *de ſon* 3e. *Livre d'Optique. Porrò, ad colorum varietatem omnem, diverſoſque refrangibilitatis gradus producendos, nihil aliud opus eſt, quàm ut radii luminis ſint corpuſcula diverſis magnitudinibus : quorum quidem ea quæ ſint minima, colorem conſtituant violaceum, utique tenebricoſiſſimum & languidiſſimum colorum; eademque omnium facillimè, ſuperficierum refringentium actione, de viâ rectâ detorqueantur : reliqua autem, ut eorum quodque in magnitudinem excedit, ita colores exhibeant fortiores & clariores, utique cæruleum, viridem, flavum & rubrum; itemque eâdem proportione difficiliùs uſque & difficiliùs de via detorqueantur.*

L'on peut par conſéquent raiſonner ainſi : le rayon rouge a plus de maſſe que les 6 autres rayons; donc il eſt moins réfrangible qu'eux. Si quelqu'un n'appercevoit pas

d'abord toute la bonté de cette conſéquence, voici comment on pourroit la lui faire toucher au doigt. Le rayon rouge a autant de viteſſe que les 6 autres rayons, puiſqu'il emploie comme eux 7 à 8 minutes à parcourir l'eſpace qui ſe trouve entre le Soleil & nous; donc ſi le rayon rouge a plus de maſſe, il doit avoir plus de force; car la force n'eſt que le produit de la maſſe par la viteſſe. Mais ſi le rayon rouge a un excès de force ſur les autres rayons, la cauſe de la réfraction, quelle qu'elle ſoit, doit avoir plus de peine à faire quitter à ce rayon la ligne qu'il parcourt, qu'elle n'en a à faire changer de direction aux autres; donc, ſi le rouge a un excès de force ſur les autres, il doit avoir moins de réfrangibilité qu'eux. Telle eſt la cauſe phyſique de la différente réfrangibilité des rayons de lumiere. Ils ont encore différente réflexibilité.

8°. Le rayon violet eſt celui qui de tous les rayons eſt le plus réflexible; & le rayon rouge celui qui de tous les rayons eſt le moins réflexible. Les autres le ſont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet. Cette différente réflexibilité leur vient ſans doute de leur différente figure. Les corps les plus réflexibles que nous connoiſſions étant ceux qui ont le plus de ſphéricité & un poli plus parfait, n'avons-nous pas droit de conclure que les particules qui compoſent le rayon violet, ſont plus rondes & plus polies que celles qui compoſent les 6 autres rayons?

9°. Le mélange de toutes les couleurs primitives forme le *blanc*. Ainſi un corps paroît blanc, lorſqu'il réfléchit tous les rayons de lumiere, ſans les décompoſer.

10°. L'abſence de toutes les couleurs primitives forme le *Noir*. Ainſi un corps paroît noir, lorſqu'il ne réfléchit aucun rayon de lumiere.

11°. La réflexion d'un ſeul rayon primitif eſt la cauſe des couleurs primitives. Ainſi un corps paroîtroit parfaitement rouge, s'il ne réfléchiſſoit que les rayons rouges. Comme cependant cela n'arrive jamais dans la pratique, Newton aſſure, dans la *propoſition* 10 *de la partie ſeconde du livre premier de ſon Optique*, que les corps ne ſont de telle ou telle couleur, que parce qu'ils réfléchiſſent telle ou telle eſpece de rayon plus copieuſement que telle ou telle autre. Le vermillon, par exemple, ne paroît rouge

que parce qu'il réfléchit avec abondance les rayons les moins réfrangibles. La violette ne doit ſa couleur qu'à la propriété qu'elle a de réfléchir ceux des rayons qui ont le plus de réfrangibilité. En un mot, nous diſons qu'un corps a une couleur primitive, par exemple, qu'il eſt vert, lorſqu'il réfléchit principalement les rayons verts. C'eſt-là preſque la traduction littérale des paroles du Philoſophe Anglois : *Colores corporum naturalium hinc oriuntur, quòd à certis corporibus naturalibus certa radiorum genera reflectuntur reliquis omnibus copioſiùs, & ab aliis alia. Minium reflectit radios minimè refrangibiles, ſive rubros, copioſiſſimè ; atque indè rubrum videtur. Violæ reflectunt radios maximè refrangibiles copioſiùs ; indèque ſuum habent colorem : & ſimiliter cætera corpora omnia. Omne corpus reflectit radios qui ſunt ſuo ipſius colore, copioſiùs quàm reliquos ; & colorem ſuum indè trahit, quòd radii iſti in reflexo lumine prævaleant ac dominentur.*

12°. Les couleurs que l'on nomme *ſecondaires* ſont formées par la réunion de différens rayons primitifs. Un corps réfléchit-il les rayons rouges & les rayons orangés ? Il aura une couleur ſecondaire qui tiendra comme le milieu entre le *rouge* & l'*orangé*, ou, pour mieux dire, qui participera & du *rouge* & de l'*orangé*. Tel eſt le ſyſteme de Newton ſur les couleurs. Eſt-il conforme à l'expérience ? C'eſt-là ce que nous allons examiner. Mais pour mettre de l'ordre dans ce que nous avons à dire, nous diviſerons en 4 claſſes ce grand nombre d'expériences que nous regardons avec raiſon comme la démonſtration du ſyſteme que nous venons d'expoſer. Nous mettrons dans la premiere claſſe les expériences que Newton a faites ſur la lumiere. La ſeconde claſſe contiendra celles qu'il a faites ſur les objets colorés. Le mélange des liqueurs nous fournira les expériences de la troiſieme claſſe. Enfin le mélange des rayons primitifs nous donnera celles de la quatrieme. Nous rapporterons ces expériences avec confiance ; elles nous ont toujours réuſſi, lorſque nous les avons tentées en public & en particulier.

Expériences de la premiere Claſſe.

Premiere Expérience. Faites entrer un rayon du Soleil dans une chambre obſcure expoſée au midi, c'eſt-à-dire,

dans une chambre où la lumiere ne puiſſe entrer que par un petit trou rond, pratiqué au volet de la fenêtre. Faites tomber ce rayon ſur un des angles d'un priſme triangulaire de verre; il ſera bon que cet angle ſoit d'environ 60 degrés, tels que ſont ceux des priſmes équilatéraux. Ce rayon ſolaire, au lieu d'aller marquer au point I, *fig.* 5, *pl.* 4, un cercle lumineux, ſe relevera dans une ſituation à-peu-près horizontale, & il ira marquer ſur le carton blanc MN, élevé verticalement à 16 ou 18 pieds de diſtance du priſme D, 7 couleurs rangées en cet ordre, le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *vert*, le *bleu*, l'*indigo* & le *violet*. Le *rouge* occupera l'eſpace 1, l'*orangé* l'eſpace 2, le *jaune* l'eſpace 3, le *vert* l'eſpace 4, le *bleu* l'eſpace 5, l'*indigo* l'eſpace 6, & le *violet* l'eſpace 7. Le fond de tout ceci ſe trouve dans la troiſieme expérience de la partie premiere du livre premier de l'Optique de Newton.

Explication. Cette premiere expérience démontre preſque tous les points du ſyſteme de Newton ſur les couleurs. Nous ne nous en ſervirons que pour faire remarquer 1°. que la lumiere eſt un corps hétérogene; 2°. que ſon hétérogénéité lui vient de 7 rayons de différente eſpece, dont chacun a le nom d'une des 7 couleurs que nous venons de nommer; 3°. que la lumiere, en paſſant du verre dans l'air, ſe réfracte en s'éloignant de la ligne perpendiculaire, puiſque l'image colorée MN ſe releve en ſortant du priſme D.

Seconde Expérience. Diſpoſez tout, comme dans la premiere Expérience. Faites enſuite paſſer un des 7 rayons, par exemple, le rayon rouge par une petite fente F taillée exprès dans le Carton MN, *fig.* 5, *pl.* 4, & oppoſez-lui les angles de différens priſmes; ce rayon, après avoir ſouffert toutes les réfractions imaginables, conſervera toujours ſa couleur rouge. La même choſe arrivera à tous les autres rayons; chacun d'eux conſervera ſa couleur primitive, après avoir paſſé non-ſeulement par le priſme P, mais encore par un ſecond, un troiſieme, un quatrieme priſme, &c.

Explication. C'eſt ici la démonſtration ſenſible de ce que nous avons avancé dans *l'Expoſition du ſyſteme*, *num.* 2°. Si les 7 couleurs primitives n'étoient pas inſéparables des 7 rayons primitifs, le priſme P décompoſeroit le

rayon rouge ; à-peu-près comme le priſme D a décompoſé le rayon SO. C'eſt-là la conſéquence que tire Newton à la fin de la ſeconde propoſition de la premiere partie du Livre premier de ſon Optique.

Troiſieme Expérience. Mettez dans une poſition horizontale le priſme POR, *fig.* 6, *pl.* 4, dont la baſe PR ſoit oppoſée à un angle d'environ 84 degrés, & chacun des côtés OR & OP à un angle d'environ 48 degrés. Faites tomber ſur l'angle de 84 degrés un rayon ſolaire SO de la groſſeur à-peu-près d'une plume à écrire. Ce rayon ſe partagera en deux petits rayons dont l'un ſortira par la partie ſupérieure, & l'autre par la partie inférieure de la baſe PR. Le premier donnera l'image colorée AB, dans laquelle le *rouge* occupera l'eſpace inférieur 1, & le *violet* l'eſpace ſupérieur 7. L'image colorée ED ſera formée par le ſecond rayon, & dans cette image le *rouge* occupera l'eſpace ſupérieur 1, & le *violet* l'eſpace inférieur 7.

Explication. Les Commençans trouveront d'abord une eſpece de contradiction dans le réſultat de cette troiſieme expérience. Mais qu'ils l'examinent avec attention, & ils ſeront bientôt convaincus que le rayon rouge eſt le moins, le rayon violet le plus réfrangible de tous les rayons primitifs, & que les 5 autres rayons ont plus ou moins de réfrangibilité, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins éloignés du rayon rouge. En effet ſi l'on n'avoit pas oppoſé le priſme POR au rayon SO, ce rayon auroit marqué au point I l'image du Soleil ; donc le rayon le moins réfrangible doit être le plus près, le rayon le plus réfrangible doit être le plus loin du cercle I, & les autres rayons doivent être plus ou moins loin de ce cercle, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins réfrangibles. Mais dans l'image ſupérieure AB & dans l'image inférieure ED, le rayon rouge eſt le plus près & le rayon violet le plus loin du cercle I ; de plus dans ces deux images le rayon orangé eſt plus près du cercle I que le rayon jaune, le rayon jaune plus près que le rayon vert, celui-ci plus près que le rayon bleu, & ce dernier plus près que le rayon indigo ; donc le moins réfrangible de tous les rayons eſt le rayon rouge ; le plus réfrangible, le rayon violet ; & les autres le ſont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins éloignés du rayon rouge.

Quatrieme Expérience. Prenez un priſme rectangulaire BAC, *fig.* 7, *pl.* 4, dont l'angle A ſoit droit & chacun des angles B & C de 45 degrés. Faites tomber à-peu-près perpendiculairement ſur le côté A C un rayon du Soleil introduit dans la chambre obſcure; il ſe formera ſur le carton GH élevé verticalement à 5 ou 6 pieds du priſme une image où l'on verra les couleurs rangées dans l'ordre ordinaire. Le rouge au point G & le violet au point H. Faites enſuite tourner doucement ſur ſon axe le priſme rectangulaire dans l'ordre des lettres A, B, C; vous vous appercevrez que, lorſque le rayon ſolaire FM ſera avec la baſe BC un angle d'environ 50 degrés, alors toutes les couleurs ne ſeront pas peintes ſur le carton GH; il manquera quelques rayons qui iront peindre leurs couleurs ailleurs & le rayon violet ſera celui qui ſe ſéparera le plutôt des autres. Continuez à tourner doucement le priſme BAC ſur ſon axe, toutes les couleurs diſparoîtront de deſſus le carton GH; mais la couleur rouge ſera celle qui diſparoîtra la derniere. Enfin préparez un ſecond priſme VXY dont les deux plus grandes faces forment entr'elles un angle d'environ 55 degrés; obligez les rayons qui ont quitté le carton GH, de paſſer par ce ſecond priſme; ils s'y réfracteront, & ils ſe feront voir avec leurs différentes couleurs ſur le carton TP, le rouge au point T & le violet au point P. Cette expérience que Newton a placé la neuvieme dans la premiere partie du Livre premier de ſon Optique, eſt rapportée par M. l'Abbé Nollet dans le cinquieme tome de ſes leçons Phyſiques, *page* 366. Cet Auteur dont l'élégance & la netteté ſont le vrai caractere, la préſente de maniere à nous faire oublier ce qu'en diſent Newton & ſes traducteurs.

Explication. Nous avons aſſuré dans *l'expoſition du ſyſteme*, *num.* 8, que le rayon violet eſt celui qui de tous les rayons eſt le plus réflexible & le rayon rouge celui qui de tous les rayons l'eſt le moins. Cette quatrieme expérience démontre la vérité de notre aſſertion. En effet qu'arrive-t-il, lorſque je tourne le priſme BAC doucement ſur ſon axe? Je fais faire au rayon FM & à la ligne MC un angle plus petit que celui qui ſe fait, lorſque le rayon FM tombe perpendiculairement, ou à-peu-près, ſur le côté AC; alors ce rayon ne pouvant plus ſortir par deſſous la baſe BC, pour aller former une image

colorée ſur le carton GH, eſt réfléchi par les parties ſolides de cette baſe vers le côté AB; & comme le rayon violet eſt réfléchi le premier, & le rayon rouge le dernier, nous avons raiſon d'aſſurer que le rayon violet eſt le plus, & le rayon rouge le moins réflexible de tous les rayons primitifs.

Cinquieme Expérience. Après avoir refait la *troiſieme Expérience*, tournez le priſme POR, *fig.* 6, *pl.* 4, doucement ſur ſon axe, comme ſi vous vouliez faire ſortir le rayon dilaté OED par le côté OR; vous verrez diſparoître de l'image ED les couleurs en cet ordre, le violet, l'indigo, le bleu, le vert, le jaune, l'orangé & le rouge.

Explication. Cette cinquieme expérience nous prouve auſſi clairement que la quatrieme, que celui de tous les rayons qui a le plus de réflexibilité, eſt le rayon violet; celui qui en a le moins, le rayon rouge; & que les 5 autres en ont plus ou moins, ſuivant qu'ils ſont plus ou moins près du rayon violet.

Sixieme Expérience. Faites tomber le rayon ſolaire SO ſur le priſme ABC, *fig.* 8, *pl.* 4. Ayez une bonne lentille PT de 3 à 4 pouces de diametre, & de 7 à 8 pouces de Foyer. Placez-la à 3 ou 4 pieds du priſme; & faites en ſorte que le rayon dilaté SO tombe perpendieulairement ſur ſon centre. 1°. Ce rayon prendra la forme de deux Cônes oppoſés par leurs pointes: 2°. Réuni au Foyer F de la lentille PT, il vous donnera une couleur blanche & un cercle très-brillant: 3°. Si vous le recevez plus loin que le Foyer F, par exemple, ſur le carton MN, vous aurez une image colorée, mais renverſée, je veux dire, une image dans laquelle le *rouge* occupera la partie ſupérieure M, & le *violet* la partie inférieure N. Cette expérience eſt la ſeconde de la ſeconde partie du Livre premier de l'Optique de Newton, avec cette différence que l'Auteur a placé une lentille de 3 pieds de Foyer à 8 pieds du priſme.

Explication. Cette expérienee prouve ſurtout que la réunion des 7 rayons de lumiere donne le *blanc*, comme nous l'avons avancé dans l'expoſition du ſyſteme, *num.* 9. Elle prouve encore que les verres convexes raſſemblent les rayons divergens & renverſent les objets. Vous en trouverez la cauſe phyſique dans la Dioptrique.

Expériences de la ſeconde Claſſe.

Premiere Expérience. Reſaites la ſeconde expérience de la premiere claſſe, avec cette différence qu'au lieu de faire tomber le rayon rouge ſur différens priſmes, vous le ſerez tomber ſur un morceau de drap teint en rouge. Ce drap paroîtra d'un rouge éclatant.

Explication. Lorſque ce drap eſt mis dans la lumiere compoſée, telle que la lumiere ordinaire qui nous vient directement du Soleil, il paroît rouge, parce que ſa ſurface réfléchit principalement les rayons rouges, & qu'elle abſorbe la plupart des autres rayons; donc ce drap étant mis dans un lieu où il ne peut réfléchir que les rayons rouges, doit paroître encore plus rouge; donc il doit paroître d'un rouge éclatant.

Seconde Expérience. Faites tomber ce rayon rouge ſur un morceau de drap teint en violet; ce drap paroîtra rouge, mais d'un rouge foible.

Explication. La ſurface de ce drap eſt compoſée de pores & de parties ſolides; ſes pores abſorbent tous les corpuſcules rouges qui tombent ſur leur ouverture, & ſes parties ſolides réfléchiſſent tous ceux qu'elles reçoivent; donc un drap teint en violet & mis dans la lumiere rouge du Soleil, doit paroître rouge, mais d'un rouge foible.

Newton conclut de ces deux expériences que les couleurs des rayons primitifs ſont inaltérables. En effet, *dit-il*, ſi je pouvois dépouiller le rayon le moins réfrangible de ſa couleur rouge, ce ſeroit ſans doute, en le faiſant réfracter à travers différens priſmes, & en le faiſant réfléchir par différens corps; mais la ſeconde expérience de la premiere claſſe, & les deux dernieres expériences que nous venons de rapporter, prouvent que ces moyens ſont inſuffiſans; donc les couleurs des rayons primitifs ſont inaltérables, ou, pour mieux dire, leur ſont eſſentielles. Voici comment parle Newton dans l'expérience 6e. de la 2e. propoſition de la 2e. partie de ſon premier Livre d'Optique. *Porrò, ut colores radiorum nullâ refractione, ſic neque ullâ reflexione, immutari potuerunt. Etenim corpora omnia, quæ eſſent naturâ colore albo, cinereo, rubro, flavo, viridi, cæruleo, aut violaceo; ut charta, cineres,*

minium, auripigmentum, indicum, cœruleum montanum; aurum, argentum, cuprum, herba, cyanus, viola, bullulæ aquæ variis coloribus indutæ, plumæ pavoniæ, ligni nephritici infusio, & similia; ea in lumine rubro homogeneo posita, planè rubra videbantur; in lumine cœruleo, planè cærulea; in lumine viridi, planè viridia: & in universum, quicumque color esset homogenei luminis, in quo hujusmodi corpora collocata essent; istum illa omnia semper exhibebant colorem: eo solùm discrimine, quòd illorum alia lumen istud fortiùs reflecterent, alia languidiùs. Nullum autem unquàm corpus inveni, quod luminis homogenei colorem reflectendo immutare potuerit; ita quidem ut res sensu perciperetur. Ex quibus omnibus manifestum est, si Solis lumen ex uno solo radiorum genere constaret, futurum utique ut unus omninò omnium esset rerum color, neque ullo modo fieri posset, ut reflexionibus aut refractionibus ullus unquàm novus color generaretur. Undè consequens est colorum eam quam videmus varietatem, omninò ex compositione luminis oriri atque pendere.

Il dit encore dans la propoſition 10e. de la 2e. partie du premier Livre de ſon Optique. *Etenim ſi in luminibus homogeneis, collocentur corpora diverſorum colorum, invenies, ſicut ipſe expertus ſum, omne corpus in eo ſemper lumine, quod ſit ſuo ipſius colore clariſſimum & luminoſum videri. Cinnabaris in lumine rubro homogeneo, maximè reſplendet; in lumine viridi, manifeſtò ſit minùs ſplendens; in cœruleo, etiam adhùc minùs, &c.*

Remarque. J'ai trouvé quelques Cartéſiens apporter cette derniere expérience comme un argument contre le ſyſteme de Newton ſur les couleurs. Qu'ils la reliſent avec attention; ils verront que, bien loin de détruire ce ſyſteme, elle en démontre la ſolidité. A parler en général, il faut être ſur ſes gardes, lorſqu'on attaque Newton; ce grand homme n'a rien avancé qui ne ſoit fondé ſur quelque Expérience, ou qui ne ſoit un Corollaire des Loix de la Mécanique.

Troiſieme Expérience. Aminciſſez aſſez une feuille d'or, pour voir la lumiere à travers. Lorſque vous la mettrez entre vos yeux & le Soleil, elle vous paroîtra verte; & lorſque vous la verrez par des rayons réfléchis de deſſus ſa ſurface, elle vous paroîtra jaune.

Explication. La feuille dont nous parlons, a des pores

droits qui laiſſent paſſer les rayons verts, & elle a des parties ſolides qui réfléchiſſent principalement les rayons jaunes; donc cette feuille miſe entre le Soleil & vos yeux doit vous paroître verte; & elle doit vous paroître jaune, lorſque vous la voyez par des rayons réfléchis de deſſus ſa ſurface.

Il y a des feuilles d'or dont les pores droits laiſſent paſſer une grande quantité de rayons bleus, & celles-là paroiſſent bleues, lorſque le Spectateur les met entre ſes yeux & le Soleil. Ainſi parle Newton dans la propoſition 10e. de la partie ſeconde de ſon premier Livre d'Optique, page 133. *Etenim ſi aurum in bracteas tenuiſſimas ductum collocetur inter oculum & lucem; lux per id cærulea videbitur vel viridis.... dùm radios flavos reflectit extrà, ipſumque adeò videtur flavum.*

Quatrieme Expérience. Adaptez un verre rouge au trou par lequel vous faites entrer la lumiere dans votre chambre obſcure; tout ce qui ſe trouve dans cette chambre, vous paroîtra rouge.

Explication. Le verre rouge eſt un corps à-demi diaphane dans lequel on doit diſtinguer des parties ſolides, des pores droits & des pores obliques. Les parties ſolides d'un verre rouge réfléchiſſent ſurtout les rayons rouges qui tombent ſur leur ſurface; ſes pores droits laiſſent paſſer principalement les rayons rouges qu'ils reçoivent; enfin ſes pores obliques abſorbent les rayons qui n'ont pas été réfléchis ou tranſmis. Tout ceci eſt encore tiré de la même propoſition que nous venons de citer. *Exiſtimandum eſt autem, dùm corpora fiunt colorata, reflectendo aut tranſmittendo hoc vel illud genus radiorum copioſiùs quàm cæteros, utique intercipere ea & reſtinguere intrà ſe radios illos quos neque reflectunt, neque tranſmittunt.*

Cinquieme Expérience. Regardez quelque objet à travers un verre rouge & un verre vert joints enſemble; cet objet vous paroîtra rougeâtre.

Explication. Je ſuppoſe 1°. que le verre rouge ſoit tourné vers l'objet, & le verre vert vers l'œil du ſpectateur. Dans ce premier cas le ſpectateur reçoit des rayons rouges par réfraction, c'eſt-à-dire, des rayons rouges qui, après avoir paſſé facilement & très-abondamment par les pores droit du verre rouge, paſſent plus difficilement & avec moins d'abondance par les pores droits du verre

vert ; il reçoit encore des rayons verts par réflexion, je veux dire, des rayons verts que lui renvoie la ſurface du verre, tournée vers ſon œil ; donc le ſpectateur reçoit en même tems des rayons rouges & des rayons verts ; donc un objet vu à travers un verre rouge & un verre vert doit paroître rougeâtre.

Je ſuppoſe 2°. que le verre vert ſoit tourné vers l'objet, & le verre rouge vers l'œil du Spectateur. Dans ce ſecond cas l'objet lui paroîtra encore rougeâtre, puiſqu'il recevra des rayons rouges par *réflexion* & des rayons verts par *réfraction*.

Je ſais que M. le Monnier dans le Tome 4e. de ſon cours de Philoſophie, *page* 434, aſſure qu'un objet vu à travers un verre rouge & un verre vert paroît jaune ; mais cet Auteur n'auroit pas dû faire fond ſur une expérience qu'il n'avoit jamais faite. J'ai éprouvé cent fois qu'on voyoit rougeâtre un objet qu'on regardoit à travers un verre rouge & un verre vert.

Sixieme Expérience. Ayez une bande de carton CD BAGH, *fig.* 9, *pl.* 4, de 2 doigts de largeur & de 5 à 6 pouces de longueur ; peignez en bleu la partie ABCD, & en rouge la partie ABGH ; placez ce carton ſur le plancher d'une chambre bien éclairée à 5 ou 6 pieds de la fenêtre, & regardez-le à travers l'angle du priſme E. Vous verrez la partie bleue comme ſéparée de la partie rouge, & celle-ci vous paroîtra moins éloignée de votre œil que celle-là.

Explication. 1°. La partie bleue du carton CDBAGH paroît ſéparée de la partie teinte en rouge ; donc les rayons bleus réfléchis par la partie ABCD n'ont pas le même degré de réfrangibilité que les rayons rouges réfléchis par la partie ABGH. 2°. La partie rouge a une poſition apparente moins oppoſée à la poſition réelle du carton CDBAGH, que ne l'eſt la poſition apparente de la partie bleue ; donc les rayons bleus ont plus de réfrangibilité que les rayons rouges.

Newton regarde cette Expérience comme ſi importante, qu'il l'a miſe la premiere dans ſon Optique.

Septieme Expérience. Prenez le carton dont nous venons de parler dans l'Expérience précédente. Enveloppez-le pluſieurs fois ſuivant ſa longueur avec un gros fil noir qui forme des lignes paralleles entre elles. Mettez pen-

dant la nuit devant ce carton une groſſe chandelle allumée. A ſix pieds de diſtance de-là élevez verticalement une lentille de verre, large de 4 pouces, & de 6 pieds de Foyer. Placez un papier blanc au foyer de cette lentille ; vous éprouverez que, pour avoir une image diſtincte de la partie teinte en rouge, il faudra porter le papier blanc un pouce & demi plus loin, que pour avoir une image diſtincte de la partie teinte en bleu. C'eſt-là la ſeconde expérience de l'Optique de Newton.

Explication. Cette expérience prouve, comme pluſieurs autres, que le rayon rouge a moins de réfrangibilité, que le rayon bleu. En effet ſi la partie rouge du carton CDBAGH a ſon image diſtincte plus loin du foyer de la lentille, que la partie teinte en bleu, il s'enſuit évidemment que les rayons rouges, en ſortant de la lentille pour entrer dans l'air, s'écartent moins de la perpendiculaire que les rayons bleus ; mais ſi les rayons rouges, en paſſant du verre dans l'air, s'écartent moins de la perpendiculaire, que les rayons bleus, ceux-ci ont plus de réfrangibilité que ceux-là ; donc ſi la partie rouge du carton CDBAGH a ſon image diſtincte plus loin du Foyer de la lentille, que la partie teinte en bleu, le rayon rouge a moins de réfrangibilité que le rayon bleu.

Ceux qui auroient eu quelque peine à comprendre cette explication, conſulteront l'article *œil ;* ils verront que l'éloignement de la perpendiculaire concourt à la formation de l'image de l'objet.

Corollaire.

Le ſyſteme des Cartéſiens ſur les couleurs eſt donc un ſyſteme inſoutenable ; ils prétendent non-ſeulement que la lumiere eſt un corps parfaitement homogene ; mais encore que le même rayon de lumiere différemment modifié, c'eſt-à-dire, réfléchi à nos yeux tantôt avec plus, tantôt avec moins de force, donneroit des couleurs d'une eſpece différente. Voici ce ſyſteme tel qu'il eſt rapporté par le P. Regnault, Jéſuite, très-attaché, comme l'on ſait, au parti de Deſcartes.

1°. Les rayons de lumiere ſe diviſent en efficaces, inefficaces & interrompus. Les premiers font une impreſſion ſenſible ſur l'organe de la vue, les ſeconds ne parviennent

pas juſqu'à l'œil du ſpectateur, les troiſiemes ſont compoſés de rayons efficaces & de rayons inefficaces.

2°. Les rayons efficaces ont le nom de *lumiere*, & les rayons inefficaces celui d'*ombre*.

3°. Les couleurs ne ſont dans les objets colorés, que des tiſſus de parties propres à diriger vers nos yeux plus ou moins de rayons efficaces, avec des vibrations plus ou moins fortes.

4°. Les couleurs qui frappent les yeux immédiatement, ſont des vibrations de rayons lumineux, plus ou moins fortes, & plus ou moins mêlées d'ombre.

5°. Le blanc qui touche l'organe de la vue, conſiſte dans des vibrations vives de rayons efficaces & non interrompus, ou qui ſont fort peu mêlées d'ombre.

6°. Des vibrations de lumiere un peu plus foibles que le blanc, mais ſans mélange d'ombre, du moins ſans un mélange un peu conſidérable, ſont le jaune.

7°. Le rouge eſt un amas de rayons vifs, mais mêlés de rayons inefficaces.

8°. Une certaine médiocrité de vibrations ou d'ombre, fait le vert.

9°. Il faut pour le bleu des vibrations un peu plus foibles, & un peu plus d'ombre que pour le vert.

10°. Le violet demande des vibrations encore plus foibles, que le bleu, encore plus de rayons inefficaces, puiſqu'il approche encore plus du noir.

11°. Le noir conſiſte dans des vibrations fort foibles de rayons mêlés de beaucoup d'ombre.

12°. Le blanc & le noir ſont en quelque façon la matiere des autres couleurs.

13°. Le jaune & le bleu mêlés enſemble donnent une couleur verte; le jaune & le rouge, une couleur orangée; le rouge & le bleu, une couleur de pourpre; le noir au travers du blanc, une couleur bleue. Tel eſt le ſyſteme des Cartéſiens ſur les couleurs, les Expériences de la premiere & de la ſeconde Claſſe en démontrent évidemment la fauſſeté. Pour en faire mieux connoître le foible, nous allons comparer enſemble les Explications que donnent les Newtoniens avec celles que donnent les Cartéſiens, lorſqu'ils font les expériences des couleurs.

Expériences de la troiſieme Claſſe.

Premiere Expérience. Mêlez un peu d'eau forte avec de la teinture de tournefol ; ce mélange vous préſentera une couleur rouge.

Explication. Le rayon rouge dans le ſyſteme de Newton eſt celui dont les molécules ſont les plus groſſes, puiſque l'expérience nous apprend que le rayon rouge eſt celui qui de tous les rayons eſt le moins réfrangible. Rien n'eſt plus conforme aux loix de la ſaine Phyſique que ce raiſonnement. En effet ſi le rayon rouge eſt moins réfrangible que les autres, il a donc un excès de force ſur les autres ; cet excès de force ne ſauroit lui venir d'un excès de viteſſe, puiſque le rayon rouge emploie, comme les autres rayons, 7 à 8 minutes à parcourir l'eſpace qui ſe trouve entre le Soleil & nous ; donc l'excès de force lui vient d'un excès de maſſe. Cela ſuppoſé, voici comment doit s'expliquer l'expérience propoſée : le mélange que l'on vient de faire de l'eau forte avec la teinture de tournefol ne doit pas avoir des pores aſſez gros pour abſorber le rayon rouge, quoiqu'ils ſoient aſſez conſidérables pour abſorber les 6 autres rayons ; donc ce mélange doit nous paroître rouge.

Deſcartes, pour expliquer ce phénomene, dit que le mélange d'eau forte & de teinture de tournefol eſt rouge, parce qu'ayant des molécules courtes & roides, mais qui ne ſont pas ſphériques, il réfléchit les rayons efficaces avec de fortes vibrations, mais au même-tems mêlées de beaucoup d'ombre. C'eſt au Lecteur à juger laquelle des deux explications eſt la plus conforme aux loix de la ſaine Phyſique.

Deuxieme Expérience. Sur le mélange rouge dont il eſt parlé dans la premiere expérience, jettez un peu d'huile de tartre, & agitez le verre ; vous aurez une couleur violette.

Explication. Le mélange que l'on vient de faire de la teinture de tournefol, de l'eau forte & de l'huile de tartre doit avoir des pores aſſez gros, puiſqu'il abſorbe les 6 rayons de lumiere qui ont le plus de maſſe ; ces pores cependant doivent avoir une figure toute différente de celle que la nature a donnée aux molécules qui com-

poſent le rayon violet, puiſque ces molécules, quoique plus petites que celles des autres rayons, ne ſont pas abſorbées, mais réfléchies.

Deſcartes, pour expliquer ce fait, donne à ce mélange des molécules un peu plus ſolides & moins poreuſes que celles qui feroient le mélange noir : ces molécules doivent donc envoyer des rayons fort foibles & fort mêlés d'ombre; elles doivent donc donner la couleur violette. Newton a pour lui l'expérience du priſme; Deſcartes ne l'a pas; lequel des deux a raiſon ?

Troiſieme Expérience. Jettez un peu d'eau & un peu d'huile de tartre ſur du ſirop violat, vous aurez une couleur verte.

Explication. Le rayon vert tient le milieu entre les 7 rayons primitifs, puiſqu'il eſt moins réfrangible que les rayons violet, indigo, & bleu, & qu'il eſt plus réfrangible que les rayons jaune, orangé & rouge; donc la maſſe du rayon vert eſt moindre que celle des rayons jaune, orangé & rouge; donc elle eſt plus groſſe que celle des rayons violet, indigo & bleu. Concluons de-là que le mélange d'huile de tartre, de ſirop violat & d'eau commune doit avoir des pores fort ouverts, puiſqu'ils abſorbent celui des rayons qui a le plus de maſſe; concluons encore que ce même mélange a des pores dont la figure ne correſpond pas à celle que la nature a donnée aux molécules qui compoſent le rayon vert, puiſque ce rayon eſt réfléchi à nos yeux.

Les Cartéſiens, pour expliquer cette expérience, ſoutiennent que le mélange eſt vert, parce que ſa ſurface dont les molécules ont une longueur, un reſſort, & une poroſité médiocre, réfléchit les rayons efficaces avec un certain milieu d'ombre & de vibration. Cette explication, n'en déplaiſe aux Cartéſiens, doit paroître un peu obſcure.

Quatrieme Expérience. Jettez de la diſſolution de ſublimé corroſif ſur de l'eau de chaux, vous aurez une couleur jaune.

Explication. L'eau de chaux n'abſorboit aucun rayon de lumiere, puiſqu'elle étoit parfaitement tranſparente. Par le moyen du ſublimé corroſif il ſe forme un *Tout* propre à abſorber 6 rayons primitifs, & à réfléchir le rayon jaune; ce mélange doit donc paroître jaune.

N'eſt-

N'eſt-il pas plus naturel d'expliquer ainſi cette expérience, que d'aſſurer que ce mélange eſt jaune, parce qu'ayant une ſurface compoſée de molécules ſphériques ou raboteuſes, mais un peu longues, il réfléchit les rayons ſans ombre, mais avec des vibrations affoiblies ? C'eſt-là cependant l'explication des Cartéſiens.

Cinquieme Expérience. Mêlez enſemble de l'alun & du ſuc de fleurs d'iris, vous aurez un beau bleu.

Explication. Ni l'alun, ni le ſuc de fleurs d'iris pris ſéparément, n'étoit propre à réfléchir le rayon bleu ; il faut donc que par le mélange de l'un avec l'autre il ſe forme une ſurface propre à produire cet effet.

Ceux qui voudroient expliquer cette expérience comme les Cartéſiens pourroient dire que ce mélange eſt bleu, parce que les molécules de ſa ſurface, tenant un milieu entre celles des corps violets & des corps verts, renvoient les rayons avec un peu moins d'ombre & des vibrations un peu moins fortes que le violet, mais moins promptes & avec un peu plus d'ombre que le vert. Les Phyſiciens qui aiment la ſimplicité dans les Explications, préferent celle de Newton à celle de Deſcartes.

Sixieme Expérience. Jettez de l'eſprit de vitriol ſur une teinture de fleurs de grenade, vous aurez une couleur tirant ſur l'orangé.

Explication. La couleur que nous préſente ce mélange, n'eſt pas une des 7 couleurs primitives ; elle n'eſt pas donc produite par la réflexion d'un ſimple rayon de lumiere. Ce mélange tire ſur l'orangé, parce qu'il renvoie à nos yeux les rayons orangés joints à quelques rayons rouges & à quelques rayons jaunes. En effet l'on ſait que pluſieurs rayons primitifs, joints enſemble, donnent une couleur que l'on nomme *ſecondaire* ou *ſubalterne*. L'on ſait encore que le rayon orangé ſe trouve entre le rayon rouge & le rayon jaune ; il eſt naturel de ſoupçonner qu'il ſe joint aux rayons orangés quelques rayons rouges & quelques rayons jaunes, pour former la couleur dont nous parlons.

Septieme Expérience. Jettez un peu d'huile de tartre ſur la diſſolution de ſublimé corroſif, le mélange ſera jaunâtre.

Explication. Voici encore une couleur que l'on nomme *ſecondaire* ; elle eſt produite vraiſemblablement par la ré-

flexion des rayons jaunes, auxquels ſe joignent quelques rayons orangés, & quelques rayons verts; parce que le rayon jaune ſe trouve placé entre le rayon orangé & le rayon vert.

Huitieme Expérience. Verſez un peu de ſel ammoniac ſur le mélange jaunâtre dont il eſt parlé dans l'Expérience ſeptieme, & agitez un peu le verre, le mélange vous paroîtra blanc.

Explication. Ce mélange a une ſurface propre à renvoyer à vos yeux les 7 rayons primitifs ſans les décompoſer; donc il doit vous préſenter la couleur blanche.

Si quelqu'un vouloit une explication un peu moins ſenſible, il pourroit dire avec les Cartéſiens que le mélange dont il s'agit eſt blanc, parce qu'ayant la ſurface tiſſue de molécules roides & ſphériques, il réfléchit les rayons avec de fortes vibrations & ſans ombre.

Neuvieme Expérience. Mêlez enſemble de la diſſolution de vitriol blanc & de l'infuſion de noix de galle, vous aurez une liqueur noire.

Explication. Dans le mélange les molécules de la diſſolution de vitriol vont s'accrocher avec les molécules de l'infuſion de noix de galle: la lumiere ne trouve plus de paſſages droits; n'eſt-il pas néceſſaire que les rayons ſoient abſorbés & que la liqueur nous paroiſſe noire? L'expérience ne nous apprend-elle pas tous les jours que nous ſommes dans une nuit parfaitement obſcure, lorſque nous ne recevons aucun rayon de lumiere? Voulez-vous que le mélange dont nous parlons devienne tranſparent? Verſez deſſus un peu d'eau forte; cet acide violent ſéparera les molécules accrochées & rétablira les paſſages à la lumiere.

Cette explication me paroît plus ſimple que celle des Cartéſiens qui, pour rendre raiſon de ce phénomene, diſent que le mélange de la diſſolution de vitriol avec l'infuſion de noix de galle forme un tiſſu de molécules longues, flexibles, ayant peu de reſſort, courtes & raboteuſes, & par conſéquent très-propres à abſorber beaucoup de rayons de lumiere & à ne renvoyer les autres que très-foiblement. Il y a dans cette explication beaucoup de choſes haſardées, & qu'il ne ſeroit pas facile de prouver.

Expériences de la quatrieme Claſſe.

Les Expériences que nous allons rapporter, ou plutôt les ſuppoſitions que nous allons faire, ſont purement intellectuelles ; elles ſervent cependant preſque auſſi-bien que les Expériences réelles, à prouver que nous avons eu raiſon de diviſer les couleurs en ſimples & en compoſées.

Premiere Expérience. Du point O comme centre, décrivez le cercle ADFA, *fig.* 10, *pl.* 4, diviſez la circonférence de ce cercle en 7 parties AB, BC, CD, DE, EF, FG, GA, gardant entr'elles les mêmes proportions que les fractions $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{9}$, $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{16}$, $\frac{1}{9}$. Imaginez-vous que le rayon rouge occupe l'eſpace AB, le rayon orangé l'eſpace BC, le rayon jaune l'eſpace CD, le rayon vert l'eſpace DE, le rayon bleu l'eſpace EF, le rayon indigo l'eſpace FG, & le rayon violet l'eſpace GA. Dans cette ſuppoſition purement imaginaire, le centre O ſera la place du blanc. Tirez les rayons AO, BO, CO, DO, EO, FO, GO.

Explication. L'Expérience 6e. de la premiere claſſe démontre que la réunion des 7 rayons de lumiere donne le blanc ; donc la place du blanc dans le cercle ADFA eſt le point où vont ſe réunir 7 lignes tirées des 7 places qui ont été aſſignées aux 7 couleurs primitives ; donc la place du blanc eſt le point où vont ſe réunir les rayons AO, BO, CO, DO, EO, FO, GO. Mais ce point eſt le centre O ; donc le centre O eſt la place du blanc.

L'on peut encore, ſi l'on veut, ſe repréſenter la circonférence intérieure ADFA comme une eſpece de Miroir concave qui réfléchit à ſon foyer O les 7 couleurs qu'il a reçues. Ces 7 couleurs mêlées enſemble donnent néceſſairement le blanc ; donc le centre O ſera la place du blanc.

Seconde Expérience. Mêlez enſemble 2 parties d'un jaune ſimple placé au point P, & 3 parties d'un bleu ſimple placé au point Q ; vous aurez une couleur ſubalterne qui tiendra à-peu-près le milieu entre la couleur la plus compoſée & la couleur la moins compoſée.

Explication. La couleur que donnera ce mélange, occupera la place 3 dans l'aire du cercle ADFA ; cette place

eſt à-peu-près auſſi éloignée du centre O où ſe trouve la couleur la plus compoſée, que de la circonférence, ABCDEFG où ſont les 7 couleurs ſimples; donc en mêlant deux parties d'un jaune ſimple placé au point P & 3 parties d'un bleu ſimple placé au point Q, l'on aura une couleur ſubalterne qui tiendra à-peu-près le milieu entre la couleur la plus compoſée & la couleur la moins compoſée. Les queſtions ſuivantes jeteront un grand jour ſur cette explication.

Premiere Queſtion. Par quelle méthode a-t-on connu que la couleur dont nous venons de parler, doit occuper la place 3 dans l'aire du cercle ADFA ?

Réſolution. Du point P au point Q l'on a tiré la corde P Q; l'on a diviſé cette corde en 5 parties égales, à commencer par le point P; la fin de la troiſieme partie s'eſt trouvée au point 3; l'on a conclu que ce point étoit la place deſtinée à la couleur ſubalterne que donnent deux parties d'un jaune placé au point P & 3 parties d'un bleu placé au point Q.

Seconde Queſtion. Pourquoi la place qu'occupe la couleur ſubalterne dont il eſt ici queſtion, eſt-elle plus près du point Q, que du point P ?

Réſolution. Il entre dans ce mélange 3 parties d'un bleu ſimple placé au point Q, & 2 parties d'un jaune ſimple placé au point P; donc la couleur ſubalterne que donnera ce mélange, doit être plus près du point Q que du point P.

Troiſieme Expérience. Mêlez enſemble 2 parties d'un jaune ſimple placé au point P, 3 parties d'un bleu ſimple placé au point Q, & 5 parties d'un rouge ſimple placé au point R; vous aurez une couleur ſubalterne plus compoſée que la précédente.

Explication. La couleur que donnera ce mélange, occupera le point *r* dans l'Aire du cercle ADFA; le point *r* eſt plus près du centre O, que le point 3; donc la couleur ſubalterne dont il eſt ici queſtion, ſera plus compoſée que la précédente.

Pour fixer la place que doit occuper la couleur que donne ce dernier mélange, voici comment on s'y eſt pris. 1°. Du point 3 au point R, on a tiré la ligne 3 R; 2°. comme on trouve au point 3 cinq parties de couleurs, & qu'on en trouve cinq autres parties au point R, l'on

à pris le milieu r de la ligne 3 R, & l'on a conclu que c'étoit-là la place de la couleur ſubalterne que donnent 2 parties de jaune placé au point P, 3 parties de bleu placé au point Q, & 5 parties de rouge placé au point R.

Le fond de ces 3 Expériences ſe trouve dans la propoſition 6e. de la partie 2e. du Livre premier de l'Optique de Newton. Elles concourent, comme les précédentes, à démontrer la vérité du ſyſteme que nous avons expoſé au commencement de cet article. Les objections qu'on nous fait, ne ſont pas capables de nous effrayer; voici les principales.

On nous oppoſe 1°. que M. Mariotte fit paſſer un rayon violet par un ſecond Priſme, & qu'il eut du rouge & du jaune. On ajoute que ce même Phyſicien ayant rompu de la même maniere un rayon rouge, fit voir du violet & du bleu.

Tous ces faits doivent être regardés comme faux. Voici comment parle M. Nollet qu'on n'a jamais accuſé d'être trop porté pour Newton. Il y a plus de 20 ans que je répete cette Expérience (c'en eſt une beaucoup moins importante que celle qu'on nous objecte) & je vois que le réſultat eſt toujours conforme à ce qu'a dit Newton. Cependant un Auteur célebre que j'eſtime beaucoup, m'a cité, il n'y a pas long-tems, comme lui ayant dit qu'elle ne me réuſſiſſoit pas. Je ne me ſouviens nullement ni de ce qu'il m'a demandé à cet égard, ni de ce que je lui ai répondu: mais comme je vois par la lecture de ſon ouvrage, qu'il a cherché dans cette expérience un autre réſultat que celui qui eſt annoncé par Newton, il peut ſe faire que je lui aie répondu négativement, lorqu'il m'aura demandé, ſans autre explication, ſi j'étois venu à bout de produire l'effet qu'il avoit en vue. Je ſuis forcé de mettre ici cette note, parce qu'un Auteur Hollandois qui a publié depuis quelques années *des Elémens de Philoſophie*, fondé apparemment ſur ce mal-entendu, me met au rang de ceux qui diſent avoir tenté ſans ſuccès l'expérience dont il s'agit, & me fait partager avec le R. P. Caſtel & M. Gautier, l'honneur auquel je ne prétends pas, d'avoir pris Newton en défaut. Cette remarque eſt tirée du 5e. Tome des leçons Phyſiques de M. Nollet; *pages* 375 & 376. Le même Auteur, après avoir tenté la même expérience que M. Mariotte, aſſure dans ſa 17e.

leçon que les 7 couleurs primitives ſont inaltérables, & qu'elles appartiennent inſéparablement aux rayons qui les portent ; donc tous les faits qu'on nous objecte doivent être regardés comme faux.

On nous oppoſe 2°, que dans le ſyſteme de Newton la neige devroit avoir une couleur très-obſcure, puiſqu'ayant beaucoup de pores, elle devroit abſorber un très-grand nombre de rayons de lumiere.

La neige a beaucoup de pores, j'en conviens ; mais ce ſont des pores remplis d'un air très-condenſé & très-propre à réfléchir la lumiere, ſans la décompoſer ; donc la neige dans le ſyſteme de Newton doit avoir une blancheur extraordinaire.

On nous oppoſe 3°. que certains draps dans le ſyſteme de Newton ne devroient pas nous paroître changer de couleur en changeant d'inclinaiſon, puiſque dans le fond ce changement d'inclinaiſon ne change rien à leur ſurface.

Mais ſi l'on ſe rappelle les expériences de la premiere claſſe, l'on verra que cette objection eſt une vraie preuve du ſyſteme de Newton. En effet ces ſortes de draps décompoſent la lumiere en la réfléchiſſant, à-peu-près comme le Priſme la décompoſe en la réfractant. Suppoſons donc un drap qui réfléchiſſe le rayon rouge, le rayon vert & le rayon violet, ſans les mêler les uns avec les autres, & qui abſorbe les 4 autres rayons de lumiere ; ces 3 rayons après leur réflexion occuperont chacun une place différente, le rouge ſera en bas, le violet en haut & le vert au milieu. Suppoſons encore que ce même drap, incliné de 45 degrés, envoie à mes yeux le rayon rouge ; il eſt évident qu'en changeant d'inclinaiſon il enverra quelqu'autre rayon, par exemple, le rayon vert ou le rayon violet ; donc dans le ſyſteme de Newton certains draps doivent changer de couleur en changeant d'inclinaiſon.

On nous oppoſe 4°. que le Soleil levant dans le ſyſteme de Newton ne devroit jamais paroître rouge, puiſqu'il envoie alors les 7 rayons de lumiere.

Je ſais que le Soleil envoie en tout tems les 7 rayons de lumiere ; mais je ſais auſſi que lorſque le Soleil levant paroît rouge, il ſe trouve alors entre cet Aſtre & l'œil du Spectateur un nuage qui a tous les effets du Priſme. Le

rayon rouge après cette décompoſition, occupe la place inférieure, c'eſt-à-dire, la place horizontale ; donc le Spectateur placé à l'horizon ne doit recevoir que le rayon rouge; donc le Soleil levant doit lui paroître rouge. A quelle diſtance au-deſſus de la Terre le Spectateur devroit-il s'élever pour recevoir le rayon vert ou le rayon violet ? Voilà ce qu'on ne pourra jamais déterminer en Phyſique.

Quelques Phyſiciens aſſurent que le Soleil levant paroît rouge, lorſqu'il ſe trouve entre cet Aſtre & l'œil du Spectateur un nuage qui a tous les effets d'un verre rouge, c'eſt-à-dire, un nuage dont les pores droits laiſſent paſſer principalement les rayons rouges. Cette réponſe eſt conforme aux loix de la Phyſique ; la premiere cependant me paroît plus naturelle.

Ce que nous avons dit du Soleil levant, doit s'appliquer au Soleil couchant qui nous paroît quelquefois rougeâtre.

On nous oppoſe 5°. que les rayons de lumiere n'ont pas un degré déterminé de réfrangibilité, puiſque dans l'Arc-en-Ciel le rouge occupe tantôt la place inférieure & tantôt la place ſupérieure.

L'on verra le foible de cette objection, lorſque nous aurons donné l'explication de l'Arc-en-Ciel. Il ſera alors aiſé de comprendre que le rayon rouge n'auroit pas un degré déterminé de réfrangibilité, ſi ſa couleur occupoit dans l'arc intérieur la même place que dans l'arc extérieur.

Explication des couleurs de l'Arc-en-Ciel.

Je ſuppoſe mon œil au point O, *fig.* 11, *pl.* 4, & 4 Globes de verre E, F, G, H remplis d'eau & expoſés au Soleil. L'expérience m'apprend ce qui ſuit ; 1°. Si le rayon du Soleil SB entre par la partie ſupérieure B du Globe E pour ſe rendre au point A ; ſi réfléchi au point A, il ſort par la partie inférieure E, & qu'il ſe rende à l'œil O en faiſant avec l'axe de viſion OP un angle de 40 degrés 17 minutes, je verrai la couleur violette au point E. L'axe de viſion au reſte n'eſt qu'une ligne imaginaire OP, tirée du centre de l'œil parallélement aux rayons de lumiere qui partent du Soleil, pour ſe réfracter dans les 4 Globes E, F, G, H.

2°. Si un ſecond rayon du Soleil SF entre par la partie ſupérieure F du ſecond Globe de verre pour ſe rendre au point C; ſi du point C où il trouve des parties ſolides capables de le réfléchir, il ſe rend au point D, & qu'il ſorte par-là pour former dans l'œil O avec l'axe de viſion OP un angle de 42 degrés 2 minutes, je verrai la couleur rouge au point D.

3°. 5 Globes de verre remplis d'eau, placés artiſtement entre le Globe E & le Globe F, donneroient infailliblement l'*indigo*, le *bleu*, le *vert*, le *jaune* & l'*orangé*.

4°. Qu'un rayon SG entre par la partie inférieure G du 3e. Globe pour ſe rendre au point I; qu'il ſoit réfléchi du point I au point K, & du point K au point L par les parties ſolides du Globe; qu'il ſe rende enfin du point L à l'œil O, en faiſant avec l'axe de viſion OP un angle de 50 degrés, 57 minutes, je verrai la couleur rouge au point L.

5°. Qu'un rayon SR entre par la partie inférieure R du 4e. Globe pour ſe rendre au point M; que du point M il ſoit réfléchi au point N, & du point N au point H; qu'il ſorte enfin par le point H & qu'il ſe rende à l'œil O en faiſant avec l'axe de viſion OP un angle de 54 degrés 7 minutes, je verrai la couleur violette au point H.

6°. Je verrois l'*orangé*, le *jaune*, le *vert*, le *bleu* & l'*indigo*, ſi je rangeois, entre le Globe G & le Globe H, 5 Globes de verre remplis d'eau qui réfractaſſent tellement les rayons du Soleil, que les angles formés avec l'axe de viſion OP euſſent plus de 50 degrés 57 minutes & moins de 54 degrés 7 minutes. Voilà ce que l'expérience a appris à Antoine de Dominis, Archevêque de Spalatro; imaginez-vous maintenant 7 gouttes d'eau rangées l'une ſur l'autre dans l'eſpace EF, à peu-près comme nous avons rangé dans le même eſpace 7 Globes de verre remplis d'eau; elles réfracteront & réfléchiront tellement les rayons du Soleil, qu'elles donneront à tout Spectateur placé au point O les 7 couleurs rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie ſupérieure de l'arc intérieur AFB, le *violet*, l'*indigo*, le *bleu*, le *vert*, le *jaune*, l'*orangé* & le *rouge*.

Imaginez-vous encore 7 autres gouttes d'eau rangées de même dans l'eſpace GH; le Spectateur placé au point

O appercevra les 7 couleurs rangées en cet ordre en allant de la partie inférieure à la partie ſupérieure de l'arc extérieur QHD; le *rouge*, l'*orangé*, le *jaune*, le *vert*, le *bleu*, l'*indigo* & le *violet*; donc dans le ſyſteme de Newton, l'on explique ſans peine & d'une maniere très-phyſique les couleurs de l'Arc-en-Ciel.

Demande-t-on 1°. pourquoi l'on diſtingue dans l'Arc-en-Ciel les 7 couleurs primitives? L'on doit répondre que les gouttes d'eau décompoſent les rayons de lumiere auſſi-bien que le Priſme de verre; mais le Priſme, en décompoſant les rayons de lumiere, nous repréſente les 7 couleurs primitives; donc l'Arc-en-Ciel doit nous les repréſenter auſſi.

Demande-t-on 2°. pourquoi dans l'Arc intérieur la couleur rouge paroit la plus élevée? L'on peut répondre que dans l'Arc intérieur les rayons de lumiere entrent par la partie ſupérieure, & ſortent par la partie inférieure de la goutte d'eau; les rayons rouges qui ſont moins réfrangibles que les autres ſeront donc les plus élevés.

Demande-t-on 3°. pourquoi dans l'Arc extérieur la couleur rouge paroit la moins élevée? L'on peut répondre que dans l'Arc extérieur la réfraction ſe fait dans un ſens contraire, c'eſt-à-dire, les rayons de lumiere entrent par la partie inférieure de la goutte d'eau, & ſortent par ſa partie ſupérieure.

Demande-t-on 4°. pourquoi les couleurs ſont plus vives dans l'Arc intérieur, que dans l'Arc extérieur? L'on peut répondre que les rayons de lumiere ne ſouffrent qu'une réflexion & deux réfractions dans l'arc intérieur, & qu'ils ſouffrent dans l'arc extérieur deux réflexions & deux réfractions.

Demande-t-on 5°. pourquoi l'Iris paroît en forme d'arc? L'on peut répondre que les rayons de lumiere forment un cône dont la baſe eſt la nuée ſur laquelle l'Iris eſt répandue, & au ſommet duquel ſe trouve l'œil du Spectateur. Auſſi verrions-nous le cercle entier, ſi nous étions aſſez élevés ſur l'horizon.

Demande-t-on 6°. Si deux perſonnes voient réellement le même Arc-en-Ciel? L'on doit aſſurer que non. Il eſt impoſſible que la même circonférence ait deux centres différens. C'eſt pour cela ſans doute que l'Arc-en-Ciel pa-

roit avancer & reculer avec nous. Cette illuſion optique vient de ce que, à chaque pas que nous faiſons, nous voyons un nouvel Arc parfaitement ſemblable à celui que nous venons de voir.

Demande-t-on 7°. Comment ſe forment les Arcs-en-Ciel que nous voyons quelquefois dans une ſituation renverſée ? L'on doit répondre avec tous les Phyſiciens que ce Météore a pour cauſe phyſique les rayons du Soleil qui ne parviennent à la nuée capable de le produire, qu'après avoir été réfléchis par quelque étang, quelque marais, & pour l'ordinaire par les eaux de la mer.

Remarque.

Nous avons annoncé, en faiſant l'éloge hiſtorique du P. de Chales, que ce Phyſicien avoit fait, 30 ans avant Newton, la plupart des expériences du Priſme ſur leſquelles le Philoſophe Anglois a bâti ſon beau ſyſteme des couleurs. Le P. de Chales ne faiſoit ces expériences que pour pouvoir dire quelque choſe de raiſonnable ſur la cauſe phyſique d'un ſi beau phénomene. Il n'a pas été auſſi avant, que Newton. Mais il a dit beaucoup de choſes qu'on doit regarder comme la baſe du ſyſteme qui vient de faire la matiere de ce grand article. En voici les preuves ; elles formeront l'abrégé de la ſeconde digreſſion phyſique que l'on trouve à la fin de la dioptrique du P. de Chales.

Ut aliquid probabile in hâc materiâ dicatur, certum eſt ſine refractione poſſe nonnunquàm lumen colorari ; oſtendimus enim in primo experimento, in materiâ lucidâ exaratas lineas, lumen coloratum reflectere ; in quo experimento nulla eſt medii variatio, quæ ad refractionem requiritur..... Probatur item ex aliis experimentis. Dùm radius inter arborum folia, aut minutos pectinis denticulos diſtractus variis coloribus tingitur, ibi nulla eſt refractio.

Certum eſt item nonnunquàm per ſolam refractionem ſine ullâ reflexione colores apparentes generari. Id jam oſtendimus in Priſmate triangulari.

Denique lumen ſolare in colores Iridis abit per refractionem ſimul & reflexionem, ut in ampullâ vitreâ.

Dico ergo 1°. in lumine nullam qualitatem, aut aliam entitatem produci, dùm colores, quos vocant apparentes, exhibet.

Dico 2°. *ratio cur lumen abeat in colorem apparentem, non eſt aliqua determinata intenſio.*

Dico 3°. *ratio colorationis luminis poſita non eſt in inclinatione aliquâ determinatâ radiorum inter ſe.*

Dico 4°. *probabiliter colorem apparentem nihil eſſe aliud, niſi inæqualem ſeu difformem luminis denſitatem.*

J'avoue qu'il y a une grande différence entre les penſées de Newton, & les penſées du P. de Chales ſur les couleurs ; j'avoue encore que celui-ci auroit dû nous expliquer d'une maniere nette & préciſe ce qu'il entendoit par *inégale denſité de la lumiere*. Mais cependant le P. de Chales convenoit que les couleurs étoient dans la lumiere conſidérée comme lumiere ; que la lumiere colorée ne diſoit rien de plus que la lumiere ; que la réfraction & la réflexion étoient les ſeuls moyens capables de nous manifeſter les couleurs ; que les corps n'en avoient d'eux-mêmes aucune ; qu'enfin une couleur ne différoit d'une autre que par la denſité, c'eſt-à-dire, par la quantité de matiere que contiennent les rayons colorés. Or je le demande ; toutes ces penſées différentes ſont-elles bien éloignées des aſſertions de Newton, dans un homme ſurtout qui emploie une grande partie de ſa diſſertation à réfuter l'hypotheſe de Deſcartes ſur les couleurs ? Le P. de Chales cependant ſent le foible de ſon opinion ; il en propoſe une ſeconde dans laquelle il ſoutient que la lumiere ſe fait par *émiſſion* ; ce qui, comme tout le monde ſait, eſt un des points fondamentaux de la Phyſique de Newton.

COUPELLE. C'eſt un vaiſſeau très-poreux, fait en forme d'écuelle ou de taſſe, dont on ſe ſert pour pluſieurs expériences chimiques, & ſurtout pour purifier l'Or & l'Argent. Des cendres bien lavées ou des os calcinés ſont les matieres qui entrent dans la compoſition de la coupelle. Les coupelles ordinaires ſe figurent dans un moule de cuivre creuſé exprès pour recevoir la matiere réduite en pâte ; & cette pâte eſt frappée par un ſecond moule en relief qui repréſente une portion de ſphere, & qui donne à la coupelle la profondeur convenable. Les queſtions ſuivantes nous apprendront comment il faut ſe ſervir de cet inſtrument.

Premiere Queſtion. Comment faut-il s'y prendre pour

purifier un *Tout* compoſé d'une once d'Argent & d'une once d'Alliage ?

Réſolution. Mettez dans votre coupelle que vous placerez ſur un feu très-ardent, 4 onces de Plomb, & la maſſe dont nous venons de parler ; les parties hétérogenes ſe joindront au Plomb mis en fuſion par l'action du feu, & vous trouverez réunies enſemble toutes les parties qui compoſent l'once d'Argent que vous demandez. Voici toute la Mécanique de cette opération. L'Argent dont la dureté ne le cede qu'à celle de l'Or, n'eſt mis ni ſitôt ni auſſi exactement en fuſion, que les autres métaux qui ſe trouvent dans la coupelle ; donc l'opération chimique dont nous venons de faire la deſcription, eſt très-propre à purifier non-ſeulement l'Argent, mais encore l'Or, puiſque celui-ci eſt plus dur que celui-là.

Remarquez cependant que par cette opération vous ne parviendrez pas à ſéparer l'Argent d'avec l'Or.

Remarquez encore qu'il vaut mieux attendre que le Plomb ſoit fondu, avant que de jeter dans la coupelle la maſſe d'Or ou d'Argent que l'on veut purifier.

Corollaire. Le poids du Plomb que l'on met dans la coupelle, doit être quadruple du poids des parties métalliques que l'on veut ſéparer d'une maſſe d'Or ou d'Argent.

Seconde Queſtion. Qu'eſt-ce que l'Or à 24 carats ?

Réſolution. C'eſt l'Or tellement purifié à la coupelle, qu'il ne contienne aucune partie hétérogene. Pour comprendre cette maniere de parler, il faut ſavoir qu'un carat eſt la 24e. partie d'une once. L'Or eſt donc purifié au 24e. carat, lorſqu'une once d'Or peſe, avant & après avoir été miſe dans la coupelle, 24 carats. Il n'eſt point d'Or de cette eſpece.

Troiſieme Queſtion. Qu'eſt-ce que l'Argent à 12 deniers ?

Réſolution. C'eſt un Argent auſſi purifié à la coupelle, que le ſeroit un Or à 24 carats. On doit être content, lorſqu'un Argent ne perd à la coupelle qu'une 12e. partie de ſon poids ; c'eſt alors un Argent à 11 deniers.

Quatrieme Queſtion. Quelle différence y a-t-il entre l'Argent de vaiſſelle & l'Argent de coupelle ?

Réſolution. L'Argent de vaiſſelle contient une partie de

cuivre ſur 24 parties d'Argent ; l'Argent de coupelle ne contient qu'un quart de partie de cuivre ſur 24 d'Argent. Toutes ces notions ſont très-sûres ; nous les avons tirées de la Chimie de Lemery, commentée par M. Baron.

COUPLET, (Antoine) l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit en cette Ville le 20 Avril 1642. Il poſſédoit à fond l'Hydraulique & l'Hydroſtatique. Ces connoiſſances, toujours utiles au bien public, lui valurent une inſcription & une deviſe que les habitans de *Coulanges la vineuſe* conſacrerent à ſa mémoire. L'inſcription eſt ce diſtique latin.

Non erat ante fluens populis ſitientibus unda,
Aſt dedit æternas arte CUPLETUS *aquas.*

La deviſe repréſente un Moyſe qui tire de l'eau d'un rocher entouré de ſeps de vigne, avec ces mots *utile dulci.* Voici ce qui occaſionna l'inſcription & la deviſe. *Coulanges la vineuſe* eſt une petite Ville de Bourgogne auſſi riche en vin, qu'elle étoit autrefois pauvre en eau. Ses habitans étoient obligés pour l'ordinaire d'en aller chercher à une lieue de la ville. Auſſi, quelque précaution que l'on prît, falloit-il quelquefois dans les incendies jeter du vin ſur le feu. Ils promettoient les plus grandes récompenſes à quiconque trouveroit ce tréſor caché dans le ſein de la Terre. Pluſieurs Ingénieurs attirés par l'appas du gain & de la gloire, tenterent cette précieuſe découverte. M. Couplet invité par M. d'Agueſſeau, Seigneur de Coulanges, ſe porta ſur les lieux au mois de Septembre 1705 ; & le 21 Décembre de la même année l'eau arriva dans la Ville en grande abondance. Toute la dépenſe ne monta pas à trois mille livres. M. de Fontenelle nous aſſure, dans l'éloge de M. Couplet, qu'à l'arrivée de l'eau, l'on fit à Coulanges toute ſorte de réjouiſſances. Les cloches qui annoncerent le *Te Deum*, furent ſonnées avec tant d'emportement, que la plus groſſe fut démontée ; & le premier Juge de la Ville, devenu aveugle, ne voulut s'en fier qu'au rapport de ſes mains, qu'il plongea pluſieurs fois dans une eau qui devoit repeupler une ville qu'on étoit ſur le point d'abandonner. M. Couplet, avant de retourner à Paris, donna à Auxerre les moyens d'avoir de meilleure eau, & à

Courſon ceux de recouvrer une ſource perdue. Il mourut à Paris le 15 Juillet 1722, âgé de 81 ans, dans les ſentimens les plus chrétiens & les plus édifians.

COURANS. On donne ce nom à une certaine quantité d'eau de la Mer, qui, pendant un certain nombre de lieues, a un mouvement ſemblable à celui des Rivieres. M. Pluche penſe, avec le commun des Phyſiciens, que les *courans* ont pour cauſe des Fleuves qui, après avoir roulé quelque-tems ſous terre, vont ſe décharger dans la Mer au-deſſous de ſa ſurface. La Mer Egée, connue ſous le nom d'Archipel, doit recevoir un très-grand nombre de ces Fleuves, puiſqu'on y remarque un très-grand nombre de *courans*.

COURBE. La ligne courbe eſt celle qui ne va pas directement d'un point à un autre. La ligne DFE, *fig.* 4, *pl.* 3e., eſt une ligne courbe, parce qu'il y a moins de chemin, du point D au point E, en paſſant par le point N, que du point D au point E, en paſſant par le point F. L'on peut conſidérer toute ligne courbe comme compoſée de lignes droites infiniment petites, qui, de deux en deux, forment un angle de près de 180 degrés; chacune de ces lignes droites eſt la Diagonale d'un Parallélogramme infiniment petit; & par conſéquent tout corps qui décrit une ligne courbe eſt comme animé de deux mouvemens, l'un horizontal & de projection, l'autre perpendiculaire & centripete. Mais ce n'eſt pas ici le lieu d'examiner un point de Phyſique ſi difficile & ſi intéreſſant; nous renvoyons cette grande queſtion à l'article qui commence par ces mots *mouvement en ligne courbe.*

COURONNE. C'eſt un Météore qui paroît quelquefois ſous le Soleil & ſous la Lune, ou bien à côté de ces deux Aſtres. Deſcartes qui le regarde comme une eſpece d'Arc-en-Ciel, nous aſſure que nous ne voyons de Couronne ſous le Soleil, que lorſqu'il ſe trouve, entre cet Aſtre & Nous, un nuage qui, après avoir réfracté les rayons de lumiere, les raſſemble dans notre œil, à-peu-près comme fait un Verre convexo-convexe. Il en eſt de même des Couronnes qu'on voit quelquefois ſous la Lune. Pour celles qui paroiſſent à côté, elles ne peuvent être produites que par la réflexion d'un nuage de figure concave. Voici comment parle cet Auteur au chapitre 9e. des Météores. *Sed aliquandò circuli quidam ſive*

coronæ circa ſidera apparent. In eo Iridi ſunt ſimiles, quòd rotundæ ſunt vel propemodùm rotundæ; & ſemper Solem vel aliquod aliud Aſtrum pro centro habeant : manifeſto argumento illas aliquâ reflexione aut refractione generari, quarum anguli omnes æquales, vel propemodùm æquales ſunt.

COURS. On comprend ſous ce terme non-ſeulement les Elémens d'une Science, mais encore ce qu'il y a de plus eſſentiel dans une Science. Un Cours de Phyſique, par exemple, contient non-ſeulement le Syſteme général du monde, mais encore l'application de ce Syſteme aux queſtions les plus intéreſſantes de Phyſique. Il en eſt de même d'un Cours de Mathématique, d'un Cours de Médecine, d'un Cours d'Anatomie, &c. par rapport à leurs Sciences reſpectives.

CRANE. C'eſt la boîte du grand & du petit cerveau. Elle eſt formée par 8 os que l'on diviſe en propres & en communs. Les premiers ſont au nombre de 3, l'os occipital & les deux os pariétaux. Les ſeconds ſont au nombre de 5, l'os frontal, les deux os temporaux, l'os ſphénoïde & l'os ethmoïde. En voici la deſcription, d'après le fameux Winſlow.

1°. L'os occipital eſt ſitué à la partie poſtérieure & inférieure du crâne. Il forme la partie poſtérieure de la Tête; il fait l'articulation de la Tête avec le Tronc; il enferme une partie du cerveau & preſque tout le cervelet; il donne paſſage à la moelle alongée & à pluſieurs vaiſſeaux & nerfs; il donne l'attache à pluſieurs muſcles, &c. Il n'eſt aucune figure qui le repréſente mieux qu'un lozange irrégulierement dentelé, convexe en dehors & concave en dedans.

2°. Les os pariétaux ſont au nombre de 2, un de chaque côté de la Tête. Ils ſont placés à la partie ſupérieure, latérale & un peu poſtérieure du Crâne. Leur figure approche de celle d'un carré irrégulier, & voûté. Ils renferment une très-grande partie du cerveau, & ils ſont partie des Tempes. On aſſure que ce ſont les plus foibles des 8 os qui compoſent le Crâne. On les nomme, de même que l'os occipital, *os propres*; parce qu'ils ne ſervent qu'à former la boîte du Crâne. Ils ſont par-là diſtingués des 5 os communs qui contribuent non-ſeulement à la formation du Crâne, mais encore à celle de la face.

3°. L'os frontal qu'on appelle communément, *os coro-*

nal, eſt placé à la partie antérieure du Crâne, & il forme la partie du viſage à laquelle on a donné le nom de front ; il contribue auſſi à former le ſommet de la Tête. Il eſt tellement convexe à l'extérieur & concave à l'intérieur, que Winſlow aſſure que deux os frontaux d'une même grandeur, joints enſemble, formeroient une eſpece de coquille de mer, large & preſque arrondie.

4°. Les os temporaux ſont au nombre de deux, dont chacun eſt ſitué inférieurement à la partie latérale du Crâne. Leur figure eſt en partie demi-circulaire & comme une écaille de poiſſon ; en partie comme un rocher informe à pluſieurs pointes. C'eſt la partie ſupérieure qui eſt demi-circulaire ; on la nomme *écailleuſe*. Pour la partie inférieure qui contient l'organe de l'ouïe, on la nomme *pierreuſe* à cauſe de ſa dureté.

5°. L'os ſphénoïde eſt ſitué à la partie inférieure & un peu antérieure du Crâne, & fait la partie moyenne de ſa baſe. On l'appelle ſphénoïde, parce qu'il eſt comme enclavé entre les autres os en maniere de coin. Sa figure eſt à-peu-près ſemblable à celle d'une chauve-ſouris dont les ailes ſont étendues.

6°. L'os ethmoïde eſt ſitué au milieu de la baſe du front & au haut de la racine du Nez. Cet os eſt percé d'une infinité de trous, puiſque les rameaux des nerfs qu'on regarde comme néceſſaires à l'odorat, ne ſe rendent dans les narines, qu'après avoir traverſé l'os ethmoïde. Telles ſont les notions qu'un Phyſicien ne doit pas ignorer ; un détail plus circonſtancié eſt du reſſort de la Médecine. *Ibi incipit Medicus, ubi deſinit Phyſicus.*

CRÉPUSCULE. Jour imparfait que l'on a quelque tems avant le lever, & quelque tems après le coucher du Soleil. Non-ſeulement nous recevons quelques rayons du Soleil, lorſque cet Aſtre n'eſt pas ſur notre horizon, mais l'on prétend encore qu'il faut qu'il ſoit enfoncé de 18 degrés au-deſſous de notre horizon pour qu'aucun de ſes rayons ne ſoit réfléchi ſur la Terre. Voilà ce qui nous donne le jour imparfait que nous appellons *Aurore*, lorſqu'il précede le lever, & *Crépuſcule*, lorſqu'il ſuit le coucher du Soleil. Mais pour comprendre comment ſe fait cette réflexion, il faut ſe rappeller les principes ſuivans.

1°.

1°. La Terre eſt entourée d'une Atmoſphere très-élevée au-deſſus de ſa ſurface.

2°. Cette Atmoſphere contient des particules aqueuſes, huileuſes, ſalines, ſulfureuſes, bitumineuſes, &c. mêlées avec l'air que nous reſpirons.

3°. Les couches de l'Atmoſphere terreſtre ſont d'autant plus denſes, qu'elles ſont moins éloignées de la ſurface de la Terre.

4°. Plus une couche eſt denſe, plus elle eſt capable de réfléchir les rayons de lumiere.

5°. Un rayon de lumiere qui entre obliquement dans l'Atmoſphere terreſtre, ſe briſe en s'approchant de la ligne perpendiculaire, & par conſéquent ſe replie vers la Terre.

6°. Plus la couche dans laquelle le rayon de lumiere pénétré obliquement, eſt denſe, plus le rayon ſe briſe, & par conſéquent plus il ſe replie vers la Terre. Cela ſuppoſé, voici ce qui doit néceſſairement arriver en conſéquence des Principes que nous venons de poſer, & dont nous avons démontré la ſolidité en cent endroits de ce Dictionnaire.

Lorſque le Soleil n'eſt pas bien enfoncé ſous l'horizon, pluſieurs rayons de lumiere rencontrent des couches aſſez denſes de l'Atmoſphere terreſtre. Quelques-uns s'y briſent aſſez, pour que leur réfraction les détermine à ſe porter vers la Terre. Quelques autres (& c'eſt le grand nombre) s'y briſent aſſez pour pouvoir ſe rendre dans des couches compoſées de particules capables de les réfléchir ſur la ſurface de la Terre ; donc nous devons avoir un jour imparfait, lorſque le Soleil n'eſt pas enfoncé au-deſſous de notre horizon de 18 degrés.

Premiere Conſéquence. Lorſque le Soleil eſt enfoncé au-deſſous de notre horizon de plus de 18 degrés, nous n'avons que la lumiere directe des Etoiles & la lumiere réfléchie des Planetes ; parce que les rayons que le Soleil envoie alors ſur notre Atmoſphere, rencontrent des couches trop rares pour les replier, ou pour les réfléchir vers la Terre.

Seconde Conſéquence. Lorſqu'on parle d'un enfoncement de 18 degrés au-deſſous de l'horizon, on entend 18 degrés pris ſur un cercle vertical, c'eſt-à-dire, ſur un grand

cercle que l'on imagine paſſer par le Zenith, & couper perpendiculairement l'horizon.

Troiſieme Conſéquence. La lumiere du crépuſcule va toujours en diminuant, & celle de l'Aurore va toujours en augmentant.

Quatrieme Conſéquence. Ceux qui ont leur Zenith dans les Pôles ont, pendant leurs 6 mois de nuit, un crépuſcule preſque continuel, parce que pendant ce tems-là le Soleil n'eſt pas beaucoup enfoncé au-deſſous de leur horizon.

Cinquieme Conſéquence. Par la même raiſon dans ce pays-ci la fin du crépuſcule doit quelquefois concourir avec le commencement de l'Aurore. A Paris, par exemple, depuis le 14 Juin juſqu'au premier Juillet le crépuſcule finit à Minuit, & l'Aurore commence à la même heure.

Sixieme Conſéquence. Les Habitans de la Zone torride ont des crépuſcules fort courts, parce que les cercles que parcourt le Soleil étant preſque perpendiculaires à leur horizon, cet aſtre gagne fort vite le 18e. degré de ſon abaiſſement. Par la même raiſon leurs Aurores ſont fort courtes.

Septieme Conſéquence. Si la Terre n'étoit entourée d'aucune Atmoſphere, le lever du Soleil ne ſeroit précédé d'aucune Aurore, & ſon coucher ne ſeroit ſuivi d'aucun crépuſcule.

Remarque. M. de Mairan dans la ſeconde édition de ſon Traité ſur l'Aurore boréale, *page* 400, 401, 402 & 403, parle de l'Anticrépuſcule. Nous ne ſaurions mieux finir cet article, qu'en mettant ce phénomene ſous les yeux du Lecteur. Le ſoir d'un beau jour, au coucher du Soleil, ou quelques minutes après, regardez du côté de l'Orient, immédiatement ſur l'horizon, vous y verrez, *dit M. de Mairan*, une eſpece de bande ou de ſegment obſcur, bleuâtre & pourpré, ſurmonté d'un Arc lumineux & coloré, blanchâtre, orangé, & enfin de couleur rouge à ſon bord ſupérieur, quelquefois même de couleur de feu. Ce phénomene ſe nomme *Anticrépuſcule* non-ſeulement à cauſe du lieu qu'il occupe dans le Ciel, mais encore à cauſe du renverſement de ſa partie lumineuſe, d'autant moins vive, qu'elle

eſt plus près de l'horizon. Il eſt évident que cet effet a pour cauſe les rayons du Soleil qui ſont d'abord décompoſés par la réfraction qu'ils ſouffrent dans l'Atmoſphere terreſtre, & qui après leur décompoſition ſont réfléchis à nos yeux par les parties les plus groſſieres de la même Atmoſphere. La génération de l'Arc anticrépuſculaire, ſa hauteur apparente, ſa grandeur & ſes couleurs, *continue M. de Mairan*, ſont donc tout-à-fait analogues à celles de l'Arc-en-Ciel ordinaire & proprement dit. Les différences qu'on peut y remarquer, ne viennent que de ce que dans l'un les réfractions & les réflexions de la lumiere ſe font ſur des parties ou des couches d'air, au lieu que dans l'autre c'eſt ſur des gouttes d'eau ſphériques. Cette différence de ſujet ne peut manquer d'en produire encore une très-grande dans les deux phénomenes. L'Arc-en-Ciel n'eſt vu que dans la couche de notre Atmoſphere juſqu'où s'élevent les particules d'eau ſphériques, c'eſt-à-dire, à une lieue de hauteur, tout au plus, tandis que l'Arc anticrépuſculaire peut être apperçu dans une couche d'air juſqu'où le crépuſcule eſt ſenſible, & par conſéquent à 15 ou 20 lieues plus haut. Auſſi ce Arc ſe montre-t-il, quoique le Soleil ſoit enfoncé de pluſieurs degrés ſur l'horizon, ce qui n'arrive jamais à l'Arc-en-Ciel.

CRISTAL. Le criſtal naturel eſt un compoſé de ſable, de feu, d'eau, de ſel & d'air. Voici comment ſe fait ce mélange. Une chute d'eau chargée des matieres dont nous venons de faire l'énumération, dépoſe une couche dont le fond eſt le ſable & le ſel. Une ſeconde chute d'eau dépoſe une ſeconde couche parfaitement ſemblable à la premiere, & ainſi de ſuite. Ces différentes couches homogenes percées de pores droits, donnent ce qu'on nomme une maſſe de criſtal. Les Alpes, les Pyrénées, la Bohême, la Hongrie, l'Angleterre, la Suiſſe, l'Iſlande, le Bréſil ſont autant de Pays où le criſtal eſt fort commun ; l'on préfere cependant celui de l'Iſlande & celui du Bréſil à tous les autres. Il y a outre cela pluſieurs criſtaux artificiels dont un Phyſicien ne doit pas ignorer la nature. Ce ſont le criſtal de tartre, le criſtal minéral, le criſtal d'argent, le criſtal de cuivre & le criſtal de Mars. Voici comment les Chimiſtes en parlent.

1°. On prépare le criſtal de tartre en la maniere ſuivante. On prend une quantité d'eau trente fois plus peſante que le tartre qu'on veut criſtalliſer, c'eſt-à-dire, purifier. On fait bouillir cette eau. On y jette le tartre. On paſſe la liqueur encore chaude. On la fait repoſer dans un lieu frais. Les parois intérieures du vaiſſeau qui la contient, ſont 3 jours après tapiſſées de petits criſtaux que l'on ramaſſe avec ſoin. On fait évaporer la moitié de la liqueur que l'on a trouvée dans le vaſe. On remet le reſte à la cave. On ramaſſe quelques jours après, les petits criſtaux qu'elle donne; & on recommence la même opération, juſqu'à ce qu'on ait à-peu-près tout le tartre qu'on avoit jeté dans l'eau bouillante.

2°. Pour avoir du criſtal minéral, faites les opérations ſuivantes. 1°. Concaſſez 32 onces de ſalpêtre raffiné. 2°. Placez ſur les charbons ardens un creuſet dans lequel vous jetterez votre ſalpêtre réduit preſque en pouſſiere. 3°. Lorſque l'action du feu l'aura mis en fuſion, jettez à diverſes repriſes dans votre creuſet demi-once de fleurs de ſoufre. 4°. Lorſque la flamme ſera paſſée, renverſez votre liqueur dans une baſſine d'airain très-ſeche, que vous remuerez juſqu'à ce que la ſalpêtre ait repris ſa ſolidité. 5°. Faites-le fondre dans une quantité d'eau ſuffiſante. 6°. Filtrez la diſſolution & laiſſez-la refroidir dans un lieu frais; vous aurez quelques jours après, un criſtal minéral.

3°. Le criſtal d'argent eſt encore plus facile à préparer, que les deux eſpeces de criſtaux dont nous venons de parler. On fait diſſoudre une à deux onces d'argent de coupelle dans deux à trois fois autant d'eſprit de Nitre. On verſe la diſſolution dans une petite cucurbite de verre. On en fait évaporer au feu de cendre environ la quatrieme partie. On laiſſe refroidir le reſte ſans le remuer; & l'on a quelque tems après des criſtaux d'argent. L'on auroit des criſtaux de cuivre, ſi l'on avoit fait cette opération ſur ce dernier métal.

4°. Le criſtal de Mars n'eſt qu'un fer diſſous & réduit en forme de ſel par l'eſprit de vitriol. Voici comment il faut procéder dans cette opération chimique. On met 8 onces de limaille de fer bien nette dans un matras aſſez ample. On verſe par-deſſus 32 liv. d'eau commune un peu chaude. On y ajoute une livre d'eſprit de vitriol. On re-

mue le tout. On place le matras ſur le ſable chaud. On l'y laiſſe 24 heures en digeſtion. On verſe par inclination la liqueur. On la filtre. On la fait évaporer dans une cucurbite de verre au feu de ſable, juſqu'à pellicule. On met le vaiſſeau dans un lieu frais. Il s'y forme quelque tems après des criſtaux que l'on appelle criſtaux de Mars. Toutes ces opérations Chimiques ſont très-ſûres, nous les avons tirées, preſque mot par mot, du cours de Chimie du fameux Lemery. Nous n'avons pas cru qu'il nous convînt de rapporter l'uſage que l'on fait en Médecine des différens criſtaux artificiels dont nous venons d'expliquer la formation.

CRISTAL d'Iſlande. Ce criſtal occupe une place diſtinguée dans les cabinets des Naturaliſtes. Il préſente aux curieux de grandes beautés, & aux Phyſiciens de grandes difficultés. C'eſt ici le lieu d'en faire mention.

Newton a conſacré à cette eſpece de jeu de la nature ſa 25e., ſa 26e., ſa 27e., & une partie de ſa 28e. queſtion d'Optique. Il nous fait d'abord une deſcription très-exacte de ce Criſtal. C'eſt, *dit-il*, une pierre tranſparente qu'il eſt très facile de fendre. Il eſt auſſi clair que l'eau & le Criſtal de roche. Il n'a de lui-même aucune eſpece de couleur. Il rougit au feu ſans perdre ſa tranſparence, & il ſe calcine ſans fuſion. Plongé dans l'eau un à deux jours, il y perd ſon poli naturel. Frotté avec un drap, il donne des marques très-ſenſibles d'électricité. Jeté dans l'eau forte, il la fait bouillonner. Je le rangerois volontiers dans la claſſe de ces minéraux auxquels on a donné le nom de *talc*. Le Criſtal d'Iſlande eſt trop mou pour recevoir un poli parfait. Ce poli n'eſt pas néceſſaire pour la plupart des expériences dont les Phyſiciens ont tenté de rendre compte. Voici les principales.

Un rayon de lumiere tombant ſur une des ſurfaces de ce Criſtal ſe partage en deux; ce qui fait paroître double tout objet qu'on regarde à travers, & ce qui prouve que le rayon a ſouffert deux réfractions.

Les deux rayons réfractés ſont à-peu-près d'égale groſſeur, & ils conſervent la même couleur que le rayon incident.

Le rayon perpendiculaire ſe rompt, & il y a des rayons obliques qui paſſent tout droit.

Des deux rayons qui ſe ſont formés du rayon incident,

l'un ſouffre une réfraction réguliere, l'autre une réfraction irréguliere. Newton a meſuré très-exactement la premiere. Il a trouvé que lorſque la lumiere paſſe de l'air dans le Criſtal, le ſinus d'incidence : au ſinus de réfraction : : 5 : 3. Il ne nous a pas marqué la proportion que ſuit la réfraction irréguliere, ſans doute qu'elle n'en ſuit point de conſtante.

Si vous poſez deux morceaux de ce Criſtal, de ſorte que les côtés de l'un ſoient paralleles aux côtés de l'autre, un rayon qui ſe ſera partagé en deux dans le premier Criſtal, & qui aura ſouffert une réfraction réguliere & une irréguliere, ne ſe partagera plus en entrant dans le ſecond; ces deux rayons ſouffriront encore dans le ſecond Criſtal comme dans le premier, l'un une réfraction réguliere, l'autre une réfraction irréguliere. On peut au reſte laiſſer, ou ne pas laiſſer un eſpace entre ces deux morceaux de Criſtal; il faut ſeulement bien prendre garde que les côtés de l'un ſoient paralleles aux côtés de l'autre.

Lorſque les plans du premier morceau de Criſtal ſont perpendiculaires aux plans du ſecond morceau, les deux rayons venus d'un ſeul rayon, en paſſant du Criſtal ſupérieur dans l'inférieur, ſont échange de leurs réfractions. Celui qui avoit ſouffert dans le premier Criſtal une réfraction réguliere, en ſouffre dans le ſecond une irréguliere; & celui qui en avoit ſouffert une irréguliere, en ſouffre une réguliere. On diroit, *remarque à cette occaſion M. Huygens*, que la nature a eu peur que ce Criſtal ne fût pas une énigme aſſez inexplicable pour les Philoſophes; & qu'elle l'a chargé à plaiſir d'obſcurités & de difficultés.

L'explication que Newton a donnée de ces phénomenes ne lui a pas fait honneur. Il prétend que chaque rayon de lumiere a 4 côtés, deux deſquels ont la propriété de faire réfracter le rayon d'une maniere irréguliere, lorſque l'un des deux eſt tourné vers telle partie du Criſtal d'Iſlande. Je ne crois pas que les défenſeurs des qualités occultes aient jamais donné de réponſe plus obſcure. Voici quelques conjectures que je haſarde, en attendant que quelqu'un ait expliqué ces faits d'une maniere ſatisfaiſante.

1°. Le Criſtal d'Iſlande pourroit bien être compoſé de

parties moins homogenes que le Criſtal ordinaire, & parmi ces parties hétérogenes les unes pourroient bien cauſer la réfraction que Newton appelle réguliere ; & les autres celle qu'il appelle irréguliere.

2°. Les couches de ce Criſtal pourroient bien n'être pas exactement paralleles. Dans cette hypotheſe le rayon perpendiculaire à de certaines couches ſeulement, ſera réfracté par celles auxquelles il n'eſt pas perpendiculaire. Par la même raiſon un rayon oblique aux ſeules premieres couches du Criſtal, & perpendiculaire à toutes les autres, ne devra éprouver aucune réfraction ſenſible.

3°. Les deux morceaux de Criſtal dont les côtés ſont poſés parallelement, peuvent être regardés comme un même morceau. Les deux rayons de lumiere doivent donc ſouffrir dans le ſecond les mêmes réfractions que dans le premier.

4°. Pour les deux morceaux de Criſtal dont les plans ſont oppoſés perpendiculairement, on ne peut gueres les regarder comme un même morceau. Si les deux rayons venus d'un ſeul rayon, ſont échange de leur réfraction, en paſſant du Criſtal ſupérieur dans l'inférieur, l'on peut conjecturer qu'aucun d'eux ne trouve dans celui-ci des parties ſemblables à celles qu'il a trouvées dans celui-là. Ce ne ſont-là, je l'avoue, que des conjectures ; mais ces conjectures paroiſſent plus plauſibles que celles de Newton.

CRISTALLIN. C'eſt une Humeur renfermée dans la Membrane de l'œil que l'on nomme l'*Arachnoïde*. Elle ſe trouve entre l'humeur aqueuſe & l'humeur vitrée. Elle eſt diaphane ; & ſa figure eſt à-peu-près ſemblable à celle d'un verre lenticulaire. Nous verrons dans l'article de l'*œil* & dans celui de l'*Optique* combien le criſtallin eſt néceſſaire à la vue.

CRISTALLISATION. On donne ce nom à tous les criſtaux artificiels dont nous avons déjà rapporté la formation dans l'article du *Criſtal*.

CROUZAS (Jean-Pierre), *naquit à Lauſane le 13 Avril 1663*. Il n'avoit que 13 ans, lorſqu'il ſe trouva à la fin de ſes claſſes, qu'il avoit faites avec beaucoup de diſtinction. L'on aſſure qu'il puiſa dans la lecture de Deſcartes le goût qu'il a eu juſqu'à la mort pour la Phyſique & pour les Mathématiques. Les progrès qu'il y fit,

lui valurent dans la ſuite les Chaires de Philoſophie de Groningue & de Lauſane, une place d'Aſſocié étranger à l'Académie-Royale des Sciences de Paris, & la charge de Gouverneur du Prince Fréderic de Heſſe Caſſel, neveu du Roi de Suede. Les principaux Ouvrages qu'il a donnés au Public, ſont 1°. *Syſteme de réflexions qui peuvent contribuer à la netteté & à l'étendue de nos connoiſſances.* 2°. *Réflexions ſur l'utilité des Mathématiques & ſur la maniere de les étudier; avec un nouvel eſſai d'Arithmétique démontrée.* 3°. *La Géométrie des lignes & des ſurfaces circulaires.* 4°. *Diſcours ſur le Principe de la Nature & la communication du mouvement.* 5°. *Commentaire ſur l'Analyſe des infiniment petits.* 6°. *Traité d'Algebre.* Le ſeul ouvrage que nous ayons lu de cet Auteur, a été ſon commentaire ſur l'Analyſe des infiniment petits. Nous ne croyons pas qu'il fût aſſez grand calculateur, pour entreprendre un ouvrage de cette eſpece. Ce jugement eſt conforme à celui qu'en a porté M. Jean Bernoulli, au tome 4 de ſes œuvres, *pag.* 160 & *ſuiv.* M. Crouzas mourut à Lauſane en 1748, à l'âge de 85 ans.

CUBE. Le Cube phyſique eſt un Corps ſolide terminé par ſix faces carrées & égales; tels ſont les dez à jouer. Le Cube arithmétique eſt le produit du carré par ſa racine; pour avoir, par exemple, le Cube du nombre 2, multipliez 2 par 2; vous aurez le carré de 2 qui eſt 4: multipliez enſuite 4 par 2; vous aurez 8 qui vous repréſentera le Cube de 2. Par la même raiſon 1000 eſt le Cube de 10, parce que 10 multipliant 10 donne 100 qui eſt le carré de 10, & 10 multipliant 100 donne 100 qui ſera le Cube de 10.

Les deux grandes queſtions que l'on peut faire à un Phyſicien, ſont celles-ci: Comment peut-on extraire la Racine cubique d'un Cube arithmétique propoſé? Comment peut-on trouver la ſolidité d'un Cube phyſique donné? Nous avons déjà réſolu la premiere queſtion dans l'article de l'*Arithmétique*, & nous donnerons dans l'article des *Logarithmes* une méthode encore plus facile que celle que nous venons d'indiquer. Pour ce qui regarde la ſeconde queſtion; nous avons démontré dans l'article de la *Géométrie Pratique* que l'on trouve la ſolidité d'un Cube, c'eſt-à-dire, la quantité de matiere qu'il contient, en cherchant le produit que donnent ſes trois

dimenſions, ſa longueur, ſa largeur & ſon épaiſſeur. Un dé, par exemple, a-t-il 10 pouces en tout ſens ? Il aura 1000 pouces cubes de matiere, parce que 10 multipliant 10 donne 100, & que 10 multipliant 100 donne 1000.

Toutes ces opérations ne ſuppoſent que la connoiſſance des premiers élémens de l'Arithmétique & de la Géométrie. Il n'en eſt pas ainſi de la *duplication du cube*, c'eſt à-dire, de l'opération qui apprend à trouver un cube double d'un autre ; c'eſt un probleme du troiſieme degré. Pour pouvoir le réſoudre, liſez auparavant l'article qui commence par le mot *proportionnelle*, & apprenez à trouver deux moyennes proportionnelles à deux quantités données.

PROBLEME.

Trouver un cube qui ſoit double d'un autre cube donné.

Explication. L'on me donne le cube a^3, & l'on me demande le cube x^3 qui ſoit double de a^3. Pour trouver ſa valeur, je remarque d'abord que puiſque je connois a^3, je connois par-là même ſa racine cubique a, & le double de cette racine que j'appelle b. Je remarque encore que les deux moyennes proportionnelles entre les deux quantités connues a & b, ſont $\sqrt[3]{aab}$ & $\sqrt[3]{abb}$; je remarque enfin que aab eſt le cube du radical $\sqrt[3]{aab}$.

Réſolution. La valeur du cube demandé eſt aab, en ſuppoſant que b ſoit double de a, & que a ſoit la racine cubique dit cube donné.

Démonſtration. Les quatre quantités a, $\sqrt[3]{aab}$, $\sqrt[3]{abb}$, b ſont en progreſſion géométrique ; donc $a : b ::$ le cube de a : au cube du radical $\sqrt[3]{aab}$; donc $a : b :: a^3 : aab$; mais b par hypotheſe eſt double de a ; donc aab ſera double de a^3 ; donc la valeur du cube demandé eſt aab.

COROLLAIRE I. Pour trouver une cube double d'un autre il faut d'abord chercher deux moyennes proportionnelles entre deux quantités connues a & b, dont la premiere ſoit préciſément la moitié de la ſeconde. Il faut en-

ſuite prendre le cube de la premiere quantité *a*. Il faut enfin prendre le cube de la premiere des deux moyennes proportionnelles entre *a* & *b*; ce dernier cube ſera double du cube de *a*. Tout ceci ne ſera pas obſcur à quiconque aura lu l'article qui commence par le mot *proportionnelle*, de même que ce qu'il y a ſur cette matiere dans l'article du compas de proportion.

COROLLAIRE II. La premiere des deux moyennes proportionnelles trouvées par le compas de proportion entre *a* & *b*, repréſente l'une des trois dimenſions d'un cube double du cube de *a*. Cherchez compas de proportion.

CUIVRE. Qu'eſt-ce que le cuivre? En combien d'eſpeces le diviſe-t-on? Quels en ſont les uſages? Quelles Expériences fait-on en Phyſique par le moyen du cuivre? Voilà les 4 queſtions qui vont faire la matiere de cet article.

Premiere Queſtion. Qu'eſt-ce que le cuivre?

Réſolution. Le cuivre, ſuivant M. Lemery, n'eſt preſque qu'un compoſé de ſoufre & de vitriol. Son Commentateur M. Baron eſt d'un ſentiment tout-à fait oppoſé. Il prétend qu'il ne contient ni l'un ni l'autre. Il eſt vrai, *dit-il*, que les Mines de cuivre pyriteuſes contiennent du ſoufre; mais autre choſe eſt le cuivre, autre choſe la mine de cuivre. Ce métal contient ſi peu de ſoufre, qu'on ne parvient à le retirer des mines dans leſquelles il eſt minéraliſé avec le ſoufre, qu'après avoir détruit entierement celui-ci par la torréfaction. Quant au vitriol, *continue le même Auteur*, le cuivre n'en contient pas plus que de ſoufre; c'eſt le vitriol bleu au contraire qui contient du cuivre; il eſt formé de l'union de ce métal avec l'acide vitriolique. M. Baron ſoutient donc que le cuivre n'eſt compoſé que d'une terre métallique qui lui eſt propre, & du principe de l'inflammabilité, autrement du Phlogiſtique, commun à tous les métaux.

Seconde Queſtion. Combien y a-t-il d'eſpeces de cuivre?

Réſolution. On compte autant d'eſpeces de cuivre, que d'eſpeces de mines de cuivre. Cramer diviſe ces mines en 9 eſpeces. La premiere eſt la mine de cuivre vitrée. Sa couleur eſt d'un violet obſcur, mêlée de taches griſes. Elle eſt très-peſante, médiocrement dure. Elle donne depuis 50 juſqu'à 80 livres de cuivre par quintal.

La ſeconde eſpece eſt la mine de cuivre lazurée. Elle

eſt d'une belle couleur bleue. C'eſt de toutes les mines de cuivre celle qui contient le moins de fer, d'arſenic & de ſoufre; auſſi en tire-t-on une grande quantité de métal, qui entre fort aiſément en fuſion.

La troiſieme eſpece eſt la mine de cuivre verte. Elle ne differe preſque de la précédente, que par ſa couleur.

La quatrieme eſpece de cuivre eſt donnée par les concrétions terreuſes & pulvérulentes de couleur bleue, que l'on nomme *Ocre de cuivre*. Elles ne fourniſſent de bon cuivre que lorſqu'elles ſont peſantes.

La cinquieme eſpece eſt la mine blanche, griſe & celle d'un brun cendré. La premiere eſt la plus rare & la plus précieuſe : elle contient une grande quantité d'argent.

La ſixieme eſpece eſt la mine de couleur de ſoie, qui contient une grande quantité de fer.

La ſeptieme eſpece eſt la mine de cuivre couleur de brique. Elle ne contient preſque que des particules de cuivre.

La huitieme eſpece eſt la Pyrite de cuivre ſulfureuſe. Elle eſt de couleur d'or, entremêlée de taches verdâtres, tant à l'intérieur, qu'à l'extérieur. Sa ſurface interne eſt toute compoſée de grains, ce qui la rend facile à être miſe en poudre.

La neuvieme eſpece eſt la Pyrite ferrugineuſe, de couleur jaune ſulfureuſe. Elle contient plus de fer que de cuivre. Les mines de cuivre ſont fort communes en Suede & en Danemarck. Pour retirer le métal des Pierres où il eſt renfermé, on commence pour l'ordinaire par laver ces pierres; enſuite on les fait fondre, & on jette la matiere fondue dans les moules. C'eſt-là le cuivre commun, lequel, mis une ſeconde fois en fuſion, donne du cuivre fin.

Troiſieme Queſtion. A quels uſages ſert le cuivre?

Réſolution. Un coup d'œil jeté ſur les inſtrumens de Géométrie, ſur les montres & les pendules, ſur les médailles & les ſtatues, &c. vous rappellera combien variés ſont les uſages qu'on peut faire de ce métal. La couleur jaune lui vient de la calamine avec laquelle on le mêle. Cette terre foſſile le rend encore très-obéiſſant à la fonte.

Quatrieme Queſtion. Quelles expériences fait-on en Phyſique par le moyen du cuivre ?

Réſolution. Les plus curieuſes ſont au nombre de trois. Elles ſont d'autant plus intéreſſantes, qu'on peut en tirer des conſéquences très-pratiques.

Premiere Expérience. Otez de deſſus le feu un chaudron rempli d'eau bouillante ; vous ne vous brûlerez pas, ſi vous le touchez par deſſous ; mais il n'en ſera pas de même, ſi vous appliquez vos mains contre ſes côtés.

Explication. La chaleur de tout corps a pour cauſe phyſique des particules ignées qui le pénetrent & qui ſont dans le mouvement le plus violent. Le fond plat du chaudron dont nous parlons, reçoit, j'en conviens, un très-grand nombre de ces particules ; mais comme elles s'y ſont pratiquées un paſſage en ligne droite, elles ne s'y arrêtent pas ; elle vont ſe rendre dans la liqueur qu'il contient ; donc le fond de ce chaudron ne doit preſque pas être chaud. Il n'en eſt pas ainſi de ſes côtés ; ils conſervent dans leurs pores un très-grand nombre de particules ignées, parce qu'elles trouvent un long chemin à faire ſur le chaudron.

M. Lemery qui adopte cette explication phyſique, ſe fait à cette occaſion, l'objection ſuivante. Si les particules ignées, *dit-il*, ne s'arrêtent pas au fond du chaudron, lorſqu'il eſt rempli de quelque liqueur ; pourquoi s'y arrêtent-elles, lorſqu'il eſt vide ? L'expérience nous apprend cependant que, ſi l'on met un chaudron vide ſur un grand feu, le fond s'en échauffe, juſqu'à devenir rouge.

Il répond à cela que quand le chaudron eſt plein de liqueur, les particules ignées qui en ont traverſé le fond en droite ligne, ſont comme abſorbées par la liqueur, & ne peuvent pas être réfléchies vers le fond du chaudron pour l'échauffer ; ce qui n'arrive pas lorſqu'il eſt vide.

Il conclut de-là d'abord qu'un vaiſſeau d'étain ou de plomb vide, ſe fond en peu de tems ſur le feu. Il en arriveroit de même au cuivre, s'il ne contenoit pas une ſi grande quantité de particules terreſtres.

Il conclut encore que ſi le chaudron, au lieu d'avoir un fond plat, en avoit un concave en dedans & convexe en dehors, ce fond s'échaufferoit, lors-même que le chau-

dron ſeroit rempli de liqueur, parce que les particules ignées trouvant plus de détours, il s'y en arrêteroit davantage.

Seconde Expérience. Faites bouillir de l'eau dans un vaiſſeau de cuivre l'eſpace d'un jour entier, ſans la retirer du feu. Elle emportera beaucoup moins de l'odeur du cuivre, que ſi elle avoit bouilli une heure ſeulement dans un vaiſſeau de ce métal, & qu'on l'eût retirée du feu, pour la faire refroidir. Il paroît cependant que l'eau bouillante devroit emporter plus de particules métalliques, que l'eau qui ſe refroidit peu-à-peu.

Explication. Quand l'eau commence à s'échauffer, il s'y forme de petites bulles, qui augmentent peu-à-peu, à meſure que l'eau augmente en chaleur. Ces bulles ſont produites par la raréfaction de l'air renfermé dans les interſtices de l'eau. Les particules ignées occupées à raréfier l'air & à ſoulever l'eau, empêchent que ce dernier liquide qui touche à peine le fond du vaiſſeau, ne diſſolve le cuivre. Il n'en eſt pas ainſi de l'eau qu'on laiſſe refroidir dans le ſecond vaiſſeau. N'étant plus ſoulevée, elle agit ſur le fond du vaſe, & elle emporte d'autant plus de particules métalliques, que le cuivre échauffé eſt devenu plus diſſoluble.

Ce que l'on a dit de l'action de l'eau retirée du feu, ſur le fond du vaiſſeau, & de la non action de l'eau bouillante ſur le fond du même vaſe, doit s'appliquer aux côtés du chaudron. Concluons de-là avec M. Lemery qu'on ne doit pas ſe ſervir d'un vaiſſeau de cuivre, lorſqu'on veut faire chauffer lentement quelque liqueur, & que, lorſqu'on veut s'en ſervir, il faut toujours tenir beaucoup de feu deſſous, & ne laiſſer pas refroidir enſuite dans un vaiſſeau de ce métal ce qu'on aura fait bouillir.

Troiſieme Expérience. Laiſſez une goutte d'eau quelques heures ſur un morceau de cuivre, il s'y formera du vert de gris.

Explication. Les ſels du cuivre ſont fort âcres, *dit M. Régis*; les pores de ce métal ſont fort grands & fort ouverts: l'eau s'y inſinue fort aiſément, & elle ſe charge de particules métalliques qui ſe convertiſſent en vert de gris. La rouille du cuivre n'eſt donc autre choſe qu'un dérangement de ſes parties intégrantes, cauſé par l'action

de quelque liqueur, dont les parties eſſentielles pénetrent les pores de ce métal.

La conſéquence pratique qu'il faut tirer de cette expérience, c'eſt qu'il eſt très-imprudent de boire de l'eau qui a ſéjourné dans un vaiſſeau de cuivre non étamé.

CULMINANT. Le point culminant d'un Aſtre, c'eſt le point où il ſe trouve, lorſqu'il eſt le plus élevé ſur notre horizon. Un Aſtre eſt donc par rapport à nous à ſon point culminant, lorſqu'il eſt arrivé à notre Méridien.

CULMINATION. C'eſt l'arrivée d'un Aſtre à notre Méridien.

CULMINER. C'eſt paſſer par le Méridien.

CURVILIGNE. On nomme curviligne tout ce qui eſt compoſé de lignes courbes.

CUTICULE. C'eſt la premiere membrane dont nous ſommes couverts. On la nomme auſſi *Epiderme*.

CYCLE. On donne le nom de *cycle* à la période d'un certain nombre d'années. Les trois fameux *cycles*, ſont le *Solaire*, le *Lunaire* & celui de l'*Indiction*. Le premier eſt de 28 ans; le ſecond de 19, & le troiſieme de 15. Voyez cette matiere traitée fort au long dans l'article du *Calendrier*.

CYCLOIDE. Imaginez-vous un Globe, ou, ce qui ſera encore plus intelligible, un cercle *C*, *fig.* 12, *pl.* 4, qui roule ſur une ligne droite, par exemple, ſur une ligne horizontale *Ax*. Lorſque tous les points de ſa circonférence ſe ſeront exactement appliqués ſur cette ligne, en un mot, lorſqu'un point quelconque *A* de cette circonférence aura fait une révolution entiere autour de ſon centre, il aura décrit une courbe *AMx*, à laquelle on a donné le nom de *cycloïde*. Cette courbe a pour *baſe* la ligne *Ax*, dont la longueur eſt évidemment égale à celle de la circonférence du cercle roulant *C*: elle a pour *axe* la perpendiculaire *Mm* tirée au milieu *m* de la baſe *Ax*; cet axe eſt évidemment égal au diametre *AO*: elle a pour *ſommet* le point *M*: elle a enfin le cercle *C* pour cercle *générateur*.

Le P. Merſenne s'eſt apperçu le premier que le clou de l'une des roues d'une charrette décrivoit en l'air une cycloïde, parce qu'il étoit animé de deux mouvemens ſimultanés, l'un en avant en ligne droite, l'autre circu-

laire autour de l'aiſſieu de la roue. Cette découverte fut faite en 1615.

En 1634 M. de Roberval trouva que l'aire de la cycloïde *AMx* : à l'aire de ſon cercle générateur *C* : : 3 : 1.

En 1638 Deſcartes détermina la tangente de la cycloïde.

Quelques années après, M. Wren démontra que le contour *AMx* de la cycloïde eſt quadruple du diametre *AO* du cercle générateur *C*.

Enfin en 1673 M. Huyghens apprit au monde ſavant que les oſcillations d'un pendule *P*, *fig.* 13, *pl.* 4, dans une cycloïde *AVB* ſont iſochrones ou d'égale durée, c'eſt à-dire, que les tems des vibrations d'un même pendule *P* dans la même cycloïde *AVB* ſont égaux entr'eux, en quelque point de la cycloïde que le pendule commence ſa vibration. Le pendule *P*, partant du point *L*, aura donc auſſi-tôt parcouru le grand arc *LVP*, que le même pendule *P*, partant du point *m*, auroit parcouru le petit arc *mVp*.

Comme la connoiſſance de cette vérité nous ſera néceſſaire à l'article *Pendule*, le Lecteur ſe rappellera que l'analogie ſuivante eſt démontrée dans la plupart des Traités de Mécanique, & nommément dans celui de l'Abbé de la Caille, *art.* 526.

Le tems d'une vibration quelconque dans une cycloïde : au tems de la chute d'un corps le long de l'axe de cette cycloïde : : 355 : 113.

Donc le tems que mettra le pendule *P* à oſciller dans l'arc *LVP* : au tems de la chute d'un corps le long de l'axe *DV* : : 355 : 113.

Donc encore le tems que mettra le pendule *P* à oſciller dans l'arc *mVp* : au tems de la chute d'un corps le long de l'axe *DV* : : 355 : 113.

Donc enfin le tems que mettra le pendule *P* à oſciller dans l'arc *LVP*, ſera égal au tems qu'il mettra à oſciller dans l'arc *mVp*.

Donc en général les vibrations d'un pendule dans une cycloïde ſont iſochrones.

Remarque. Quoique cette importante vérité ſoit exactement démontrée dans la Mécanique de M. l'Abbé de la Caille, à laquelle nous avons déjà renvoyé le Lec-

teur, il nous paroît cependant qu'on pourroit l'établir auſſi ſolidement en partant des principes ſuivans.

1°. La circonférence cycloïdale AVB, *fig.* 13, *pl.* 2, eſt quadruple du diametre DV du cercle générateur R. Conſultez la Mécanique de la Caille, *art.* 521, 522. Donc l'arc cycloïdal BLV eſt double du diametre DV. Mais le diametre DV eſt la corde du demi-cercle générateur DOV; donc l'arc cycloïdal BLV eſt double de la corde DV; donc, par la même raiſon, l'arc cycloïdal LV ſera double de la corde OV, & l'arc cycloïdal mV double de la corde NV.

2°. Un corps qui tombe d'un mouvement uniformément accéléré, ne parcourt que la moitié de l'eſpace qu'il auroit parcouru, s'il s'étoit mu d'un mouvement uniforme, & que ce mouvement eût été tout le tems égal à celui qu'il a eu à la fin de ſa chute. Conſultez notre article *Statique*.

3°. Un corps emploie autant de tems à deſcendre le long d'une corde quelconque d'un cercle, qu'à tomber librement le long de ſon diametre. Conſultez la Mécanique de la Caille, *art.* 118; donc le corps Q emploira autant de tems à deſcendre le long de la corde OV, qu'à tomber librement le long du diametre DV, & autant de tems à deſcendre le long de la corde NV, qu'à tomber librement le long du même diametre DV; donc le corps Q emploira autant de tems à deſcendre le long de la corde OV, que le long de la corde NV.

4°. Un corps qui roule dans la cycloïde AVB, ſe meut d'un mouvement uniforme, & ſi ce même corps deſcendoit le long de la corde OV ou NV, il deſcendroit par un mouvement uniformément accéléré. Ces principes ſuppoſés, il ſera aiſé de démontrer que les vibrations d'un pendule dans une cycloïde ſont iſochrones.

Démonſtration. Le pendule placé au point L emploira autant de tems à décrire l'arc cycloïdal LV, qu'il en emploiroit à décrire l'arc cycloïdal mV, s'il étoit placé au point m. En effet le pendule placé au point L, décriroit par un mouvement uniforme l'arc LV; donc il emploiroit autant de tems à décrire cet arc, qu'il en emploiroit à deſcendre le long de la corde OV par un mouvement uniformément accéléré, *par les principes* 1 & 2.

Le même pendule placé au point m, décriroit par un mouvement

mouvement uniforme l'arc mV ; donc il emploiroit autant de tems à décrire cet arc, qu'il en emploiroit à deſcendre le long de la corde NV par un mouvement uniformément accéléré, *par les mêmes principes.* Mais les cordes OV & NV ſont parcourues dans un même tems, *par le principe* 3 ; donc les arcs cycloïdaux LV & mV ſeront parcourus dans un même tems ; donc les vibrations d'un pendule dans un cycloïde ſont toujours iſochrones.

CYLINDRE. Le cylindre eſt un corps ſolide, compoſé de pluſieurs plans circulaires égaux & paralleles entre eux. Un bâton parfaitement égal dans tous ſes points & parfaitement rond, vous repréſente un vrai cylindre. L'on trouve la ſurface d'un cylindre en multipliant ſa hauteur par la circonférence du cercle qui lui ſert de baſe ; & ſi l'on multiplie cette même hauteur par l'aire de ce même cercle, l'on aura la quantité de matiere que contient ce cylindre. Ces deux propoſitions ſont démontrées dans l'article de la Géométrie pratique.

CYSTIQUE. Les Médecins donnent cette épithete à la bile qui ſe trouve dans la véſicule du foie.

D

DAGOUMER, (Guillaume) *profeſſa avec éclat pendant long-tems la Philoſophie au Collége d'Harcourt à Paris.* Son cours, tel qu'il le dictoit à ſes écoliers, fut donné au Public en l'année 1746. Je ne ſais pas ſi Dagoumer paroit grand Métaphyſicien dans les premiers volumes ; mais je ſais bien qu'il ne paroît ni bon, ni mauvais Phyſicien dans le quatrieme volume de cet Ouvrage. C'eſt un ramas des queſtions les plus ordinaires de l'ancienne & de la nouvelle Phyſique préſentées avec aſſez de méthode & aſſez de clarté. Voici le ſyſteme général de l'Auteur. Nous ne le rapportons, que pour donner occaſion au Lecteur de juger ſi Dagoumer a eu droit de le diſtinguer de celui de Deſcartes.

1°. Il ſuppoſe que Dieu tire du néant une certaine quantité de matiere.

2°. Il veut que Dieu conſerve la même quantité de mouvement, qu'il produiſit au commencement du monde

3°. Il ſait communiquer à la matiere un mouvement de Tourbillon.

4°. Il diſtingue dans chaque Tourbillon une matiere ſubtile, une matiere globuleuſe & une matiere irréguliere.

5°. Il fait occuper le centre de chaque Tourbillon par la matiere ſubtile, qu'il regarde comme la matiere des corps lumineux.

6°. La matiere globuleuſe eſt la matiere de la lumiere, que nous n'avons, ſuivant lui, que par *percuſſion.*

7°. Il ſait comme engloutir le Tourbillon de la Terre & ceux des Planetes principales dans le Tourbillon du Soleil.

8°. Le même accident arrive aux Tourbillons des Planetes ſecondaires par rapport à ceux de leurs Planetes principales.

9°. Il ſait tourner la Terre dans un Tourbillon elliptique autour du Soleil. Tels ſont les points fondamentaux du ſyſteme de Dagoumer. Valoit-il la peine qu'il en fît un article diſtingué de celui où il propoſe l'hypotheſe de Deſcartes ?

Ce qu'il y a de mieux dans ce Traité de Phyſique, c'eſt la Phyſiologie. Je la regarde comme un très-bon abrégé de ce que les Médecins avoient découvert juſqu'alors ſur le corps humain. La queſtion qui m'a paru traitée avec le plus de ſoin, c'eſt celle où il examine les cauſes phyſiques des mouvemens du cœur. Il les attribue au reſſort de l'air renfermé entre les fibrilles de ce viſcere. Il prétend que le ſang entrant avec impétuoſité dans le ventricule droit du cœur, comprime l'air qui s'y trouve renfermé, & met ce muſcle dans l'état de *diaſtole.* Il veut enſuite que cet air, reprenant ſa premiere figure par la force de ſon reſſort, chaſſe le ſang dans l'artere pulmonaire, & remette le cœur dans l'état de *ſyſtole.* Ce qu'il dit du ventricule droit par rapport au ſang qui vient de la veine cave, il l'applique au ventricule gauche par rapport au ſang qui vient de la veine pulmonaire. Si Dagoumer avoit traité tous les points de Phyſique avec autant de ſoin, ſon ouvrage formeroit un corps de ſcience véritablement précieux. Son cours cependant peut encore paſſer pour des cahiers raiſonnables de Philoſophie.

DANIEL, (Gabriel) *naquit à Rouen le* 8 *Février*

1649. Dès ſa plus tendre jeuneſſe il entra dans la Compagnie de Jeſus, qui le regarda, tant qu'elle exiſta, comme un des plus grands hommes qu'elle eût nourri dans ſon ſein. On ne parle communément du P. Daniel, que comme d'un des plus célebres Hiſtoriens que la France ait produit; perſonne ne s'eſt encore aviſé de le louer comme Phyſicien. C'eſt-là cependant le point de vue ſous lequel nous allons le conſidérer dans cet article. Le Pere Daniel a fait un Ouvrage qui ne le cede en rien aux *Mondes de Fontenelle*; il eſt intitulé *voyage au monde de Deſcartes*. Cet ingénieux Roman, diviſé en 5 parties, renferme, outre l'expoſition du Cartéſianiſme & du Péripatétiſme, la critique de ce qu'il y a de mal dans ces deux ſyſtemes de Philoſophie. En voici l'abrégé. Le Lecteur, en le parcourant, y apprendra une foule de choſes qu'il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer. L'on trouve au commencement de la premiere partie de cet Ouvrage deux eſpeces d'analyſes du Cartéſianiſme; la premiere eſt ſuppoſée faite par un homme oppoſé, & la ſeconde par un homme attaché à Deſcartes. Le Monde de Deſcartes, *dit le Péripatéticien*, eſt un vrai chaos; tout y eſt en déſordre & en confuſion; on ne peut pas même s'y remuer. Il n'y a ni lumiere, ni couleurs, ni froid, ni chaud, ni ſéchereſſe, ni humidité. Les Plantes, les Animaux n'y vivent point; on y a non-ſeulement droit, mais on y a ordre de douter de tout. On vous y diſputera hardiment la qualité d'homme; & quoique vous faſſiez toutes les fonctions naturelles d'un homme, on eſt en pouvoir de vous y diſputer cette qualité, juſqu'à ce que vous ayant entretenu & entendu parler conſéquemment, on y ſoit convaincu que vous avez de la raiſon. Dans ce monde les gens paroiſſent fiers, mépriſans, n'ayant nul reſpect pour l'antiquité, maltraitant ſurtout & en toute occaſion Ariſtote qu'ils regardent comme un vrai parleur & comme un grand diſeur de rien. On n'y eſt pas même trop bon chrétien, ni trop bon catholique. On y débite des principes très-délicats & très-dangereux dans les matieres qui ont du rapport avec nos plus grands myſteres. On n'y voit pas trop clair dans ce qu'ils croient de la création de notre monde, de la production de la matiere, de la providence de Dieu, qui n'a point dû avoir d'autre ſoin, que

de faire pirouetter les petits cubes de la matiere autour de leur centre. Après quoi il n'a eu qu'à ſe tenir en repos ; tout le reſte s'étant pu faire ſans lui.

L'autre au contraire nous aſſure qu'il n'eſt rien de mieux ordonné que le Monde de Deſcartes ; que tout y eſt admirablement concerté ; que tout s'y fait ſelon les regles & les loix de la nature ; qu'il ſe trouve à la vérité délivré d'une infinité d'accidens, de qualités, d'eſpeces intentionnelles, comme d'un meuble inutile dont les Philoſophes ont embarraſſé & embrouillé le nôtre ; mais qu'il eſt faux néanmoins que les ſens n'y reçoivent pas les mêmes impreſſions que dans celui-ci, avec cette différence que les cauſes en ſont plus connues & mieux expliquées. Sur le chapitre de la Religion, rien ne paroît plus aiſé à faire que l'apologie de ces Meſſieurs, qu'on attaque peut-être un peu trop témérairement dans un point de cette conſéquence. Peut-on avoir une plus grande idée de Dieu, que celle qu'en avoit M. Deſcartes ? Peut-on porter la puiſſance du créateur plus loin qu'il l'a portée ? Dieu, ſelon lui, peut faire que 2 & 3 ne faſſent pas 5 ; qu'un carré n'ait pas 4 côtés ; que le *tout* ne ſoit pas plus grand qu'une de ſes parties, &c.

Après cette eſpece d'exorde, le Pere Daniel entre en matiere, & il combat de la maniere la plus délicate & la plus vive, le ſentiment de Deſcartes ſur l'union de l'ame avec le corps. Ce Philoſophe prétend que tout le ſecret de cette union conſiſte en ce que Dieu veut que notre ame agiſſe dépendamment de notre corps.

Le P. Daniel, pour montrer l'inſuffiſance de ce ſentiment, a imaginé la fiction du monde la plus agréable ; nous y renvoyons le Lecteur, perſuadés que nous ſommes qu'il eſt impoſſible d'en faire le précis. Cet aimable critique combat avec autant de ſuccès les Péripatéticiens qui enſeignent que l'ame eſt unie à toutes les parties du corps humain par un *mode accidentel qui entre dans le compoſé* ut quo, *& non pas* ut quod.

La premiere concluſion, *dit le Pere Daniel*, que tira Deſcartes de l'idée qu'il avoit de l'ame, comme d'un Etre parfaitement indiviſible, fut qu'elle n'étoit pas répandue dans tout le corps, comme on l'enſeignoit communément. Il montra la fauſſeté de la raiſon principale

dont on s'étoit ſervi juſqu'alors pour s'affermir dans ce préjugé. C'étoit qu'en quelque endroit du corps qu'on nous piquât, notre Ame ſentoit de la douleur ; donc, *diſoient les Péripatéticiens*, elle eſt répandue par tout le corps. Il fit voir la foibleſſe de ce raiſonnement par deux expériences qui prouvent manifeſtement, que nous pouvons ſentir de la douleur & les impreſſions des objets dans des endroits où notre Ame n'eſt point. La premiere eſt celle de ces perſonnes à qui l'on a coupé un bras, & qui de tems en tems ſentent des douleurs dans l'endroit où ſeroient leurs doigts, s'ils n'avoient point eu le bras coupé, quoique leurs doigts n'y ſoient plus, ni par conſéquent leur Ame. La ſeconde eſt celle de cet aveugle qui, au défaut de ſes yeux, ſe ſert de ſon bâton, pour diſtinguer la figure & les qualités de pluſieurs objets ; qui connoit, à la faveur de ce bâton, ſi c'eſt de l'eau, de la terre ou de l'herbe qu'il touche ; ſi le plancher eſt poli ou raboteux, &c. ; car il eſt certain qu'il ſent tout cela avec ſon bâton, quoique ſon Ame ne ſoit point dans ſon bâton. Deſcartes démontra donc que l'impreſſion des objets ſur notre corps ne pouvant conſiſter que dans l'ébranlement des fibres & des nerfs qui y ſont répandus de toute part, il n'étoit pas néceſſaire que l'Ame fût étendue par tout le long de ces fibres & de ces nerfs ; mais qu'il lui ſuffiſoit, pour appercevoir les objets, que cet ébranlement pût ſe communiquer à quelque endroit principal où elle feroit ſa réſidence ; de même que l'ébranlement cauſé par la rencontre du corps dur ou du corps mol, du poli ou du raboteux, ſe communiquoit juſqu'à la main par le moyen du bâton : que comme le bâton étendu depuis la main juſqu'au corps qu'il touche, ſervoit à l'ame pour appercevoir les qualités de ces corps ; de même les nerfs étendus, par exemple, depuis le cerveau juſqu'à la main, pourroient lui ſervir à appercevoir les qualités des corps que la main toucheroit : & qu'enfin la douleur qu'elle ſent au doigt, quand elle l'approche trop près du feu, ne ſuppoſe pas plus qu'elle ſoit préſente par elle-même à cet endroit de ſon corps, que le ſuppoſoit le mal de doigt dont ſe plaignoit de tems en tems une certaine fille à qui l'on avoit coupé le bras, ſans qu'elle s'en apperçût, parce qu'il étoit gangrené ; car elle ne ſentoit ce mal,

que parce que les humeurs ou quelqu'autre cauſe ébranloient les nerfs de ſon bras, qui s'étendoient auparavant juſqu'à l'extrémité de ſa main, & qu'elles les ébranloient d'une maniere ſemblable à celle qui eût été requiſe pour lui faire ſentir de la douleur dans le doigt, avant qu'on lui eût coupé le bras.

Après avoir fait ce premier pas, il fut aiſé à Deſcartes de prouver que l'Ame ne peut avoir ſon ſiége que dans le cerveau. C'eſt-là qu'aboutiſſent tous les nerfs, ou plutôt c'eſt de-là qu'ils tirent leur origine. C'eſt-là que les Philoſophes enſeignent communément que ſe trouve ce qu'ils appellent le *ſens commun*, c'eſt-à-dire, le ſeul endroit où l'Ame puiſſe être avertie de toutes les différentes impreſſions que les objets extérieurs font ſur les ſens, &c. Deſcartes auroit dû s'en tenir là. Mais la paſſion de faire un ſyſteme ſur le ſiége de l'Ame l'entraina; il en fit un, & peut-être, en nous repréſentant l'Ame comme fixant ſa demeure dans la glande pinéale, parla-t-il d'une maniere auſſi inintelligible, que les Péripatéticiens en l'uniſſant phyſiquement à toutes les parties du corps humain.

La ſeconde partie de l'Ouvrage du P. Daniel eſt encore plus amuſante que la premiere. Elle contient, toujours ſous le voile de la fiction, des faits hiſtoriques ſur la vie des plus grands Philoſophes, & ſurtout ſur celle de Deſcartes; des points de métaphyſique diſcutés avec beaucoup de ſubtilité, ſur la certitude des premiers Principes, la nature des accidens abſolus, &c. des queſtions de Phyſique examinées avec ſoin. L'on y convient que les Péripatéticiens ſe ſont trompés, lorſqu'ils ont mis une ſphere de feu au-deſſus de l'air & au-deſſous de la Lune. L'on avoue qu'ils ont parlé des Elémens d'une maniere riſible. On rappelle qu'ils ont défini la Terre un Elément froid & ſec; l'eau un Element froid & humide; l'Air un Elément chaud & humide; le Feu un Elément chaud & ſec.

Les Carréſiens, même pour la Phyſique, n'y ſont pas plus épargnés que les Péripatéticiens. L'on démontre contre Deſcartes qu'il eſt faux que Dieu, en créant ce monde, ait créé en même tems une certaine quantité de mouvement qui y ſoit toujours la même, & que par conſéquent il n'eſt pas moins faux qu'un corps commu-

nique précisément à un autre qu'il remue, autant de mouvement qu'il en perd, & qu'il en perde précisément autant qu'il en communique. Voici comment on procede dans cette démonstration. On suppose qu'on tire un mousquet chargé de deux bales, dont l'une aille effleurer l'aile d'une girouette faite en forme de moulinet. On voit que cette bale continue son chemin presque par la même ligne ; qu'elle va presqu'aussi loin & aussi vîte que l'autre bale qui n'a pas touché le moulinet ; & que celui-ci a reçu cependant un mouvement des plus violens. Cette expérience supposée, on raisonne de la sorte : le moulinet en question a reçu une très-grande vîtesse, puisque pendant long-tems il a décrit, malgré la résistance du milieu, un très-grand nombre de cercles ; de l'autre côté la bale n'a presque rien perdu de son mouvement, puisqu'elle va à-peu-près aussi loin que celle qui n'a pas effleuré le moulinet ; donc le principe de Descartes sur la communication du mouvement est insoutenable. Il n'en est pas ainsi de la force d'inertie des corps ; l'on convient que Descartes a très-bien parlé sur cette matiere, de même que sur la nature des corps fluides.

Cette seconde partie est terminée par un projet d'accommodement proposé par Aristote à Descartes. Les préliminaires sont que dans la suite l'on ne traitera plus Aristote de *Fat*, de *Pédant*, de *Radoteur*, ni Descartes de *Visionnaire*, d'*Extravagant*, d'*Hérétique* & d'*Athée* ; cette maniere d'agir n'étant nullement philosophique, & ayant été bannie, même des écoles, par les plus honnêtes gens d'entre les Professeurs. L'on exige encore, avant toutes choses, que personne ne porte son jugement sur Aristote & sur Descartes, avant d'avoir lu les Ouvrages de ces Auteurs dans les langues où ils ont été composés.

Ces préliminaires signés, Aristote s'engage à renoncer aux *Formes substantielles*, aux *qualités occultes* & à *l'horreur du vide* ; il promet encore d'adopter les explications de Descartes sur la nature de la plupart des qualités des corps, pourvu que celui-ci donne une *Ame* aux Bêtes ; qu'il ne fasse pas consister l'essence du corps dans l'*extension* actuelle, & qu'il renonce pour un tems à ses Tourbillons, c'est-à-dire, jusqu'à ce que l'expérience en ait démontré l'existence. A ces conditions, Aristote promet

à Deſcartes de l'aſſocier à l'empire de la Philoſophie. Remarquons, en paſſant, que le Pere Daniel met dans la Lune le ſiége de l'empire d'Ariſtote.

La troiſieme partie contient une ample expoſition du Cartéſianiſme. Le P. Daniel, pour mettre ce ſyſteme dans tout ſon jour, ſuppoſe que Deſcartes, relégué dans les eſpaces imaginaires, fait un Monde par les principes que l'on trouvera détaillés dans les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Cartéſianiſme* & *Tourbillons*. Cette troiſieme partie eſt ornée de traits hiſtoriques qu'il eſt bon de ne pas ignorer. L'on y aſſure, par exemple, que la fameuſe expérience du *Puy-de-Dome*, connue ſous le nom d'*expérience de Paſcal*, eſt de Deſcartes. Celui-ci avoit dit à Paſcal, quelque tems auparavant, qu'il étoit perſuadé que le mercure d'un barometre ne monteroit pas ſi haut au ſommet, qu'aux pieds d'une montagne fort élevée. L'on y ajoute que le Traité des ſections coniques, qu'on dit avoir été compoſé par Paſcal à l'âge de 16 ans, lui fut donné par M. des Argues. L'on y traite enfin de fable ce que dit l'Auteur de la Préface imprimée après la mort de Paſcal, à la tête de ſon Traité ſur l'*équilibre des liqueurs*. Ce froid Panégyriſte ne craint pas d'avancer que Paſcal, dès l'âge de 12 ans, ſans avoir vu aucun ouvrage de Géométrie, ſe fit des définitions particulieres des figures, & enſuite des Axiomes; & pouſſa ſes connoiſſances ſi avant, que, lorſqu'on le ſurprit dans ces opérations, il en étoit déjà venu juſqu'à la 32e. propoſition du premier livre d'Euclide, qu'il n'avoit jamais lu.

Dans la quatrieme partie ſe trouve la réfutation du ſyſteme qui vient d'être expoſé. Elle conſiſte en 3 argumens dont on ne comprendra la force, que lorſqu'on aura lu les articles de ce Dictionnaire qui commencent par les mots *Cartéſianiſme* & *Tourbillons*.

Premier Argument. Quand pluſieurs corps ſe meuvent enſemble circulairement, ceux qui ont le moins d'agitation, & qui ſont les moins propres au mouvement, ont moins de force pour s'éloigner du centre; & au contraire ceux qui ont le plus d'agitation & ſont les plus propres au mouvement, ont plus de force pour s'éloigner du centre & contraignent les autres à deſcendre vers le centre.

Or les matieres du premier & du ſecond élément de Deſcartes ont beaucoup plus d'agitation & ſont beaucoup plus propres au mouvement, que celle du troiſieme, puiſque ce troiſieme élément eſt compoſé de particules plus maſſives & plus irrégulieres que celles qui compoſent le premier & le ſecond.

Donc la matiere du troiſieme élément, & non pas celle du premier, doit occuper le centre du Tourbillon; donc le Soleil & les Etoiles, dans le ſyſteme de Deſcartes, ſeront des corps opaques, & non pas lumineux.

Second Argument. Dans le ſyſteme de Deſcartes, aucune Etoile ne devroit luire à nos yeux. En voici la preuve. Pour que j'apperçoive, par exemple, *Syrius*, il faut, dans ce ſyſteme, que le mouvement qu'il communique aux globules lumineux qui l'environnent, parvienne juſqu'aux globules qui touchent mes yeux. Or, ſuivant les principes de Deſcartes, cela ne doit jamais arriver ainſi; pourquoi? Parce que la derniere couche du Tourbillon ſolaire tendant à s'écarter de ſon centre, devroit détruire le mouvement que *Syrius* communique aux globules dont il eſt environné.

Suppoſons, *dit-on à Deſcartes*, un aveugle, dont la main, ſans avancer ni reculer, touche immédiatement au bout d'un bâton. Suppoſons en ſecond lieu que ſa main ſoit tellement diſpoſée, qu'afin qu'elle ſente ce bâton, il ne ſuffiſe pas qu'elle y ſoit immédiatement jointe, mais qu'il faille outre cela quelque preſſion du bâton contre cette main. Suppoſons en troiſieme lieu qu'une autre main le pouſſe avec grande force contre celle de l'aveugle. Suppoſons enfin qu'une troiſieme perſonne, tenant le bâton par le milieu, faſſe effort pour l'éloigner de la main de l'aveugle, & que cet effort ſoit préciſément égal à celui que fait la ſeconde main pour le pouſſer. En ce cas le bâton n'avancera, ni ne reculera; il ne ſe fera aucune preſſion dans la main de l'aveugle; & par conſéquent, ſuivant la ſeconde partie de la ſuppoſition, il ne le ſentiroit point.

Il nous en arriveroit de même pour la lumiere des Etoiles. Les Tourbillons étant en équilibre entr'eux, l'effort que feroit la derniere couche du Tourbillon ſolaire pour s'écarter de ſon centre, devroit détruire entierement l'effort que feroit la lumiere des Etoiles pour faire impreſ-

ſion ſur les yeux de ceux qui ſont placés hors de leurs tourbillons ; donc dans le ſyſteme de Deſcartes les Etoiles ne devroient pas luire pour ceux qui ſont placés dans le Tourbillon du Soleil.

Troiſieme Argument. Dans le ſyſteme de Deſcartes, la Terre ne doit avoir aucun Tourbillon particulier. La preuve en eſt ſenſible. Ou le Tourbillon particulier, que l'on donne à la Terre, eſt le même qu'elle avoit, lorſqu'elle étoit encore Etoile ; ou c'en eſt un nouveau qui s'eſt fait depuis que l'autre a été détruit. Mais ni l'un ni l'autre ne peut être ; donc la Terre n'en peut avoir aucun.

Et d'abord le Tourbillon de la Terre ne peut pas être celui qu'elle avoit autrefois. Car, ſelon Deſcartes, un Tourbillon ne ſe conſerve, que parce que ſa matiere a autant de mouvement & de force, que la matiere de ceux qui l'entourent ; & ſa matiere perd cette égalité de force & de mouvement, dès-là que l'Etoile qui eſt au centre, ne lui en peut plus tant communiquer, à cauſe des taches qui la couvrent. Or la Terre non-ſeulement eſt une Etoile couverte de taches, mais même de pluſieurs groſſes croutes d'une profondeur immenſe. Elle n'a donc pas pu conſerver ſon Tourbillon, & il a dû être entierement détruit & englouti par celui du Soleil.

D'autre part la Terre n'a pu ſe faire un nouveau Tourbillon. Car enfin, par quelles loix de Mécanique & de quelle matiere ce Tourbillon ſe feroit-il formé ? D'ailleurs ſi la Terre a pu ſe former dans le Tourbillon ſolaire un Tourbillon particulier, pourquoi la Lune dans le Tourbillon de la Terre ne s'en ſera-t-elle pas fait un ? Mais Deſcartes ne veut pas que cela ſoit poſſible ; donc il doit reconnoître que dans ſes principes la Terre ne doit avoir aucun Tourbillon qui lui ſoit propre & particulier.

Les Cartéſiens n'auront droit de nier les conſéquences ſuivantes, que lorſqu'ils auront répondu à ce troiſieme argument.

Premiere Conſéquence. La Lune ne doit plus tourner autour de la Terre, parce qu'elle ne tourne autour de notre globe que par l'action du Tourbillon particulier dont on ſuppoſe qu'il eſt entouré.

Seconde Conſéquence. Les quatre Satellites de Jupiter & les cinq Satellites de Saturne ne doivent plus tourner au-

tour de leur Planete principale, parce que Jupiter & Saturne n'ont pas plus un Tourbillon particulier, que la Terre.

Troiſieme Conſéquence. Les corps ſublunaires ne doivent plus tendre au centre de la Terre, parce que cette tendance ne leur venoit que du Tourbillon terreſtre.

Quatrieme Conſéquence. Par la même raiſon la Mer ne doit plus avoir de flux & de reflux.

Concluſion. Le ſyſteme de Deſcartes eſt inſoutenable, ſi quelqu'une de ces conſéquences eſt fauſſe; mais elles ſont toutes fauſſes; donc le ſyſteme de Deſcartes eſt inſoutenable.

La cinquieme & la derniere partie de l'ouvrage du P. Daniel eſt une réfutation très vive & très-ſolide de l'opinion de Deſcartes ſur la nature des Bêtes. L'on y trouve contre ce Philoſophe les cinq propoſitions ſuivantes.

Premiere propoſition. Il ne ſe paſſe rien en nous qui puiſſe nous convaincre que les mouvemens des bêtes qui répondent à nos mouvemens volontaires, ſe faſſent par la ſeule diſpoſition de la machine.

Seconde propoſition. Nous avons en nous de quoi nous perſuader poſitivement que les mouvemens dont il s'agit, ne ſe font point dans les bêtes par la ſeule diſpoſition de la machine.

Troiſieme propoſition. Ce qui ſe paſſe dans l'extérieur des bêtes doit nous faire penſer tout le contraire de ce qu'enſeignent les Cartéſiens.

Quatrieme propoſition. Jamais les Cartéſiens n'ont touché au point eſſentiel de la difficulté en cette matiere.

Cinquieme propoſition. Les Cartéſiens ne raiſonnent point du tout conſéquemment en cette matiere.

La maniere dont le P. Daniel prouve ces cinq propoſitions, lui donne lieu de conclure que les bêtes ne ſont pas de pures machines. Nous n'entrerons pas ici dans le détail des preuves qu'il apporte; nous croyons avoir démontré cette vérité dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Animaux*. Nous penſons avec lui que les bêtes ont une Ame qui n'eſt ni eſprit, ni matiere. Cet Etre, mitoyen entre les deux, n'eſt capable ni de raiſonnement, ni de penſée, mais ſeulement de perception & de ſenſation. Les Cartéſiens ſans doute ne nous nieront pas la poſſibilité de cette eſpece d'Etre, eux qui

penſent que Dieu eſt aſſez puiſſant, pour faire qu'un triangle n'ait pas trois angles, & que 2 & 2 ne faſſent pas 4. Mais ne pouſſons pas plus loin cette diſcuſſion métaphyſique ; ce ſeroit un hors d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci.

Le P. Daniel a compoſé un ſecond ouvrage de Phyſique, beaucoup moins conſidérable que ſon voyage au Monde de Deſcartes ; il traite de la nature du mouvement. Quoique l'Auteur y paroiſſe plus grand Métaphyſicien, que Phyſicien, il y a cependant des choſes qu'on ne ſera pas fâché de ſavoir.

D'abord l'on y demande quelle idée on doit ſe former du mouvement. L'on convient qu'il conſiſte préciſément dans la correſpondance d'un corps aux diverſes parties de l'eſpace, les unes après les autres. En deux mots, *dit le P. Daniel*, le mouvement n'eſt point un corps, ce n'eſt point un Etre, ce n'eſt point un néant. C'eſt un état dans lequel & par lequel le corps correſpond ſucceſſivement à diverſes parties de l'eſpace. Le corps conſidéré avec ce rapport qu'il a aux diverſes parties de l'eſpace, eſt conçu très-diſtinctement & très facilement être dans le mouvement. Je conçois auſſi diſtinctement ce rapport, que je conçois celui que deux corps voiſins ou éloignés ont l'un à l'autre, & qu'on appelle voiſinage & diſtance ; que celui qui ſe trouve entre deux corps ſemblables & de pareilles dimenſions, qu'on appelle égalité ; que celui qui eſt entre un cercle & un arc de même cercle, qui fait que celui-ci eſt appellé *partie*, & celui-là eſt appellé *tout*, & par conſéquent je conçois très-diſtinctement la nature du mouvement. Il en faut à proportion dire de même du repos qui eſt oppoſé au mouvement, c'eſt-à-dire, que c'eſt l'état dans lequel & par lequel le corps répond toujours aux mêmes parties de l'eſpace. Ce qu'on ajouteroit à ces idées ſeroit inutile, & ce qu'on en retrancheroit détruiroit la nature du mouvement & du repos.

Le P. Daniel examine enſuite ſi les loix générales du mouvement ſont néceſſaires en elles-mêmes, ou ſi elles ont été arbitraires par rapport à Dieu antécédemment au Décret, par lequel il les inſtitua pour la conſervation de ce monde. Il ſe déclare pour le ſecond de ces deux ſentimens. C'eſt une loi du mouvement, par exemple, qu'un corps mu en rond, s'il n'eſt pas retenu dans ſon

cercle par un autre corps, comme il arrive à une pierre qui tourne dans une fronde, s'échappe par la tangente du cercle. Le P. Daniel avance que Dieu auroit pu établir une autre loi pour ce mouvement, ſavoir, que la pierre tournant en rond, & la fronde ſe rompant, la pierre continueroit ſon mouvement circulaire, au lieu de ſuivre la tangente.

A la vérité, *continue-t-il*, ſi Dieu avoit établi cette loi du mouvement dont je viens de parler, ſi contraire à celle qu'il a réellement établie, & qui a tant d'étendue dans les mouvemens qui ſe font dans notre Monde, & qu'il en eût encore établi d'autres contraires à celles que nous y voyons aujourd'hui, ce ne ſeroit plus la même machine du monde, parce que les reſſorts en ſeroient tout différens, & que ces reſſorts joueroient d'une maniere toute différente de celle que jouent ceux qui le font aller avec tant de régularité. Mais la Toute-puiſſance de Dieu n'auroit pas manqué de moyens pour parvenir à une autre eſpece de régularité auſſi parfaite que celle que nous voyons dans notre Monde, par d'autres loix du mouvement qu'il auroit bien ſu combiner.

Enfin le P. Daniel en vient à cette fameuſe queſtion où l'on demande ſi l'Ame de l'Homme eſt cauſe phyſique, ou ſeulement cauſe occaſionnelle des mouvemens libres de ſon corps. Notre Ame, *dit-il*, eſt un eſprit qui n'a point de dimenſions, & qui par conſéquent ne peut point s'appliquer à notre corps par ſa longueur & par ſa largeur pour lui imprimer du mouvement, en le pouſſant comme le feroit un autre corps.

D'autre part notre corps n'étant qu'une matiere arrangée, ne peut pas agir ſur un eſprit. Car quand même cette matiere auroit un principe d'action, ce qu'elle n'a pas, elle ne pourroit agir que par l'agitation & le mouvement des parties dont elle eſt compoſée : or quelle impreſſion ce mouvement pourroit-il faire ſur l'Ame ?

Ce que nous connoiſſons de l'Ame, c'eſt qu'elle veut, qu'elle a un entendement & une volonté, qu'elle ſent le plaiſir & la douleur. Ce que nous connoiſſons de la matiere, c'eſt qu'elle eſt étendue, diviſible, ſuſceptible de mouvement, de repos, de figure. Nous ne voyons nulle proportion entre ces deux Etres, ni entre leurs propriétés.

Cependant l'Ame veut que le corps ſe remue, & il ſe remue; le corps eſt bleſſé ou brûlé, & cette bleſſure & cette brûlure cauſent de la douleur dans l'Ame. Voilà un commerce & une communication ſenſible entre notre corps & notre Ame, & ce commerce eſt ſi étroit, que naturellement nous ne doutons pas que ce ne ſoit notre Ame qui remue immédiatement notre corps, & que ce ne ſoit notre corps, quand il eſt bleſſé ou brûlé, qui cauſe de la douleur à notre Ame.

Pluſieurs Philoſophes ſoutiennent que l'Ame n'eſt pas la cauſe phyſique du mouvement du corps, mais que ſa volonté eſt ſeulement l'occaſion qui fait que Dieu imprime ou détermine le mouvement des eſprits vitaux à couler dans certains canaux, & conſéquemment à produire les mouvemens du corps. Maintenant que faut-il penſer de cette explication?

Ma penſée, *répond le P. Daniel*, eſt que ce commerce de l'Ame avec le corps & du corps avec l'Ame, & l'union de ces deux Etres de ſi différente nature dans l'Homme, eſt un myſtere que Dieu a voulu dérober à la connoiſſance des Hommes, ſur lequel ils peuvent faire des ſyſtemes, mais deſquels ils ne démontreront jamais la certitude.

Les deux Analyſes que nous venons de donner, doivent nous faire regarder le P. Daniel comme un Phyſicien d'un eſprit des plus cultivés & des plus clairs. Il mourut à Paris le 23 Juin 1728, à l'âge d'environ 80 ans.

DANTE. Ce nom eſt commun à pluſieurs Savans, natifs de Pérouſe. Le premier eſt Jean-Baptiſte Dante, Phyſicien du 15e. ſiecle, qui trouva le ſecret de voler dans les Airs à une hauteur prodigieuſe. Il eſt vrai qu'une fois le fer avec lequel il dirigeoit une de ſes ailes, s'étant caſſé, il tomba ſur l'Egliſe de Notre-Dame de Pérouſe; mais il en fut quitte pour avoir la cuiſſe caſſée. Cet accident lui valut la Chaire de Mathématique de Veniſe, où il mourut à l'âge de 40 ans.

Le ſecond eſt Pierre-Vincent Dante qui travailla avec ſuccès ſur la Mécanique & ſur la Sphere. Il mourut à Pérouſe en 1512 dans un âge fort avancé. Il laiſſa un fils & une fille qui ſe diſtinguerent dans la même Science que leur Pere. Son fils *Jules* mourut en 1575; pour ſa fille *Théodora*, on ignore en quel tems & à quel âge elle mourut.

Jules Dante eut deux fils, *Ignace* & *Vincent*, que l'on doit mettre au rang des Savans Phyſiciens. Le premier, après avoir demeuré quelques années dans l'Ordre de St. Dominique, & s'y être diſtingué par un goût décidé pour les hautes Sciences, fut nommé Evêque d'Alatri par le Pape Grégoire XIII. Cet Evêché lui fut donné comme la récompenſe de ſon profond ſavoir & de ſa haute piété. Il mourut le 19 Octobre 1586, à l'âge de 49 ans. Son frere Vincent Dante mourut encore plus jeune. Ce n'eſt pas ſeulement dans la Phyſique & dans les Mathématiques; c'eſt ſurtout dans la Peinture & dans la Sculpture qu'il s'eſt fait connoître. La fameuſe Statue qu'on éleva à Pérouſe au Pape Jules III, eſt de lui. Il mourut dans cette Ville en l'année 1576, à l'âge de 46 ans.

DÉCAGONE. C'eſt une figure géométrique qui a 10 côtés & 10 angles.

DÉCLINAISON. C'eſt la diſtance où ſe trouve un Aſtre de l'Equateur. La déclinaiſon eſt ſeptentrionale, lorſque l'Aſtre ſe trouve dans la partie boréale; elle eſt auſtrale, lorſqu'il ſe trouve dans la partie méridionale de la ſphere. Les degrés de déclinaiſon ſe comptent ſur un cercle qui paſſe par les pôles du monde & par l'Aſtre dont on cherche la déclinaiſon. Notre Etoile polaire, par exemple, a prés de 90 degrés de déclinaiſon, parce qu'entre cette Etoile & l'Equateur il ſe trouve intercepté preſque un quart du Cercle de déclinaiſon. Tout ce que nous venons de dire, ne peut être obſcur qu'à ceux qui ne ſe ſeroient pas formé une idée de la Sphere.

DEGRÉ. Les Géometres appellent *degré* la 360e. partie de la circonférence d'un cercle. Plus un cercle eſt grand, plus les degrés dont ſa circonférence eſt compoſée, ſont conſidérables. Un degré de l'Equateur terreſtre, par exemple, contient 25 lieues communes de France.

DÉMOCRITE *naquit à Abdere, 252 ans avant J. C.* Il a compoſé un grand nombre d'ouvrages de Phyſique qui ne ſont pas parvenus juſqu'à nous. La haute réputation dont il jouiſſoit, nous donne lieu de conjecturer qu'ils contenoient de très-bonnes choſes. L'on aſſure qu'Epicure y avoit puiſé ſon ſyſteme ridicule de Philoſophie. Si le fait eſt vrai, le Monde a eu plus de droit de rire de Démocrite, que celui-ci n'en a eu de rire de la vie humaine, qu'il regardoit comme une eſpece de farce. Il

mourut à Abdere à l'âge de 109 ans. Il n'eſt pas vraiſemblable qu'il ſe ſoit crevé les yeux, pour méditer plus profondément ſur les matieres philoſophiques. Il n'eſt point de grand Homme, ſur le compte de qui on n'ait débité quelque fable.

DÉMONSTRATION. C'eſt-là le nom que l'on donne à une preuve évidente. Il y a des démonſtrations morales, il y en a de phyſiques, & il y en a de métaphyſiques ; l'on en trouvera des exemples dans l'article *Dieu* dont nous avons démontré l'exiſtence non-ſeulement par des preuves morales & phyſiques, mais encore par des argumens métaphyſiquement évidens. Les Phyſiciens modernes, ſans en excepter même quelques Newtoniens, donnent trop facilement & trop fréquemment le nom de *Démonſtration* aux preuves qu'ils ont coutume d'apporter.

DENIER. Lorſque le denier ſe prend pour un poids ; il ſignifie la 24e. partie d'une once. Lorſqu'il ſe prend pour une monnoie de cuivre, il ſignifie la 12e. partie d'un ſol. Lorſqu'il ſe prend pour une monnoie d'argent, il ſignifie une ancienne monnoie de la valeur de dix ſols de la nôtre. Le denier marque encore le titre de l'argent. Nous avons remarqué dans l'article qui commence par le mot *Coupelle*, qu'un argent à 12 deniers eſt un argent auſſi purifié, que le ſeroit un or à 24 carats, c'eſt-à-dire, une maſſe d'argent à 12 deniers ſeroit une maſſe qui ne contiendroit aucune partie hétérogene.

DÉNOMINATEUR. Tout ce qui vaut moins que l'*unité*, eſt repréſenté par deux chiffres ſéparés l'un de l'autre par une ligne horizontale. Le chiffre ſupérieur s'appelle *numérateur* ; l'inférieur, *dénominateur* ; & le tout, *fraction*. $\frac{2}{3}$ eſt une vraie fraction qui a le chiffre 2 pour *numérateur*, & le chiffre 3 pour *dénominateur*. Le premier s'appelle ainſi, parce qu'il indique combien de parties de l'unité la fraction contient ; on nomme le ſecond *dénominateur*, parce qu'il détermine de quelle eſpece ſont ces parties. Voyez cette matiere traitée fort au long dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *fraction*.

DENSITÉ. L'on entend par *Denſité* ou par *gravité ſpécifique* d'un corps, la quantité de matiere propre qu'il renferme ſous un tel volume. Le corps A, *par exemple*, ſera

ſera plus denſe que le corps B, ſi ſous un égal volume il contient plus de matiere propre, c'eſt-à-dire, s'il a plus de maſſe ou plus de poids que le corps B; de même le corps C ſera moins denſe ou plus rare que le corps D, ſi ſous un plus grand volume il n'a qu'un poids égal à celui du corps D. De-là les Phyſiciens concluent avec raiſon que le Fer eſt beaucoup plus denſe que le Liége, parce qu'un quintal de fer eſt renfermé ſous un très-petit volume, tandis qu'un quintal de liége occupe un très-grand eſpace. De-là les Newtoniens concluent encore que la matiere éthérée Carteſienne eſt beaucoup plus denſe que l'or. En effet un pied cubique d'or a beaucoup de pores qui ſont vides, ou du moins qui ne ſont pas remplis de la matiere même de l'or; un pied cubique de matiere éthérée au contraire ne renferme, ſuivant Deſcartes, aucun eſpace qui ne ſoit rempli de matiere éthérée. Toutes les regles que l'on a coutume de donner ſur la denſité des corps, ſont renfermées dans la ſuivante.

REGLE GÉNÉRALE.

Deux corps inégaux en denſité & en volume, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids en raiſon compoſée des denſités & des volumes, c'eſt-à-dire, on ne connoîtra leur maſſe & leur poids reſpectif, qu'en multipliant leur denſité par leur volume. En effet le volume du corps A eſt-il déſigné par le chiffre 2, & ſa denſité par le même chiffre 2? Le volume du corps B eſt-il déſigné par le chiffre 4, & ſa denſité par le même chiffre 4? La maſſe ou le poids du corps A ſera autant inférieur à la maſſe ou au poids du corps B, que 2 multipliant 2, c'eſt-à-dire, 4, eſt inférieur à 4 multipliant 4, c'eſt-à-dire, 16. Mais 4 n'eſt que le quart de 16; donc dans le cas préſent la maſſe ou le poids du corps A ne ſera que le quart de la maſſe ou du poids du Corps B; donc lorſque deux corps different en denſité & en volume, ils ont leur maſſe ou leur poids en raiſon compoſée des denſités & des volumes.

Si quelqu'un vouloit une démonſtration rigoureuſe de cette regle générale, il la trouveroit dans les opérations ſuivantes. Prenons les corps A & B inégaux en denſité

& en volume. Nommons D la denſité du corps A, M ſa maſſe, P ſon poids, V ſon volume. Nommons encore d la denſité du corps B, m ſa maſſe, p ſon poids, u ſon volume. Je dis que l'on aura la proportion ſuivante, $M : m :: DV : du$, c'eſt-à-dire, les corps A & B ont leur maſſe en raiſon compoſée des denſités, & des volumes.

Premiere Opération.

$$D = \frac{M}{V}$$

donc

$$DV = M$$

Seconde Opération.

$$d = \frac{m}{u}$$

donc

$$du = m$$

donc

$$M : DV :: m : du$$

donc *alternando*.

$$M : m :: DV : du$$

EXPLICATION

DES OPÉRATIONS PRÉCÉDENTES.

1°. La denſité d'un corps eſt proportionnelle à ſa maſſe diviſée par ſon volume, *par la définition de la denſité*; donc j'ai pour le corps A l'équation $D = \frac{M}{V}$; donc j'aurai, en multipliant tout par V, l'équation $DV = M$. Il en eſt de même du corps B. Les autres Opérations n'ont pas beſoin d'explication.

2°. $M = P$ & $m = p$; donc $P : p :: DV : du$; donc deux corps inégaux en denſité & en volume ont leur maſſe, leur matiere propre ou leur poids en raiſon compoſée de leur denſité & de leur volume.

De cette regle algébriquement exprimée j'en tire les conſéquences les plus intéreſſantes. Par la regle précédente, j'ai cette proportion; $M : m :: DV : du$, c'eſt-à-dire, la maſſe du corps A : à la maſſe du corps B :: la denſité du corps A multipliée par ſon volume : à la denſité du corps B multipliée par ſon volume; donc M $du = m$ DV; puiſque dans toute proportion géométrique le produit des quantités extrêmes eſt égal au produit des quantités moyennes.

COROLLAIRE PREMIER.

$Mdu = mDV$; donc, ſi $d = D$, l'on aura $Mu = mV$. Mais ſi l'on a $Mu = mV$, l'on aura $M : m :: V : u$, c'eſt-à-dire, la maſſe du corps A : à la maſſe du corps B :: le volume du corps A : au volume du corps B; donc deux corps égaux en denſité & inégaux en volume, ont leur maſſe, ou leur matiere propre en raiſon directe de leurs volumes. Ainſi le corps A a-t-il un volume double de celui du corps B auquel il eſt égal en denſité ou en gravité ſpécifique? La maſſe de celui-là ſera double de la maſſe de celui-ci.

COROLLAIRE SECOND.

$Mdu = mDV$; donc, ſi $V = u$, l'on aura $Md = mD$. Mais ſi l'on a $Md = mD$, l'on aura $M : m :: D : d$, c'eſt-à-dire, la maſſe du corps A : à la maſſe du corps B :: la denſité du corps A : à la denſité du corps B; donc deux corps égaux en volume, & inégaux en denſité, ont leur maſſe, ou leur matiere propre comme leur denſité, ou, ce qui revient au même, ſi la denſité du premier eſt double de la denſité du ſecond; la maſſe du premier ſera double de la maſſe du ſecond. La maſſe d'un pied cubique d'or, par exemple, eſt environ 19 fois plus peſante que la maſſe d'un pied cubique d'eau, parce que la denſité de l'or : à la denſité de l'eau :: environ $19 : 1$.

COROLLAIRE TROISIEME.

$Mdu = mDV$; donc, ſi $M = m$, l'on aura $du = DV$. Mais ſi l'on a $du = DV$, l'on aura $D : d :: u : V$, c'eſt-à-dire, la denſité du corps A : à la denſité du corps B :: le volume du corps B : au volume du corps A; donc deux corps égaux en maſſe & inégaux en volume, ont leur denſité en raiſon inverſe de leur volume. En effet ſuppoſons la maſſe du corps A égale à la maſſe du corps B, & le volume de celui-là double du volume de celui-ci, le corps A ſera une fois moins denſe que le corps B; donc deux corps égaux en maſſe & inégaux en volume, ont leur denſité en raiſon inverſe de leur volume.

COROLLAIRE QUATRIEME.

$Mdu = mDV$; donc $D : d :: Mu : mV$; mais $Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$; donc $D : d :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$

$$\frac{Mu}{Vu} = \frac{M}{V}.$$

$$\frac{mV}{Vu} = \frac{m}{u}.$$

Donc $D : d :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}$, c'eſt-à-dire, la denſité du corps A : à la denſité du corps B :: la maſſe du corps A diviſée par ſon volume : à la maſſe du corps B diviſée par ſon volume. Ainſi le corps A a 8 de maſſe & 4 de volume, & le corps B 6 de maſſe & 2 de volume, l'on dira, la denſité du corps A : à la denſité du corps B :: 2 : 3.

Un Commençant pourroit douter que $Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$. Mais qu'il conſulte *l'Axiome cinquieme* de notre cinquieme Livre de Géométrie; & il verra que ſi l'on diviſe 2 grandeurs par une troiſieme, les dividendes ſeront entr'eux comme les Quotiens. Or dans cette occaſion j'ai diviſé les 2 grandeurs Mu & mV par une troiſieme grandeur Vu; donc j'ai pu dire $Mu : mV :: \frac{Mu}{Vu} : \frac{mV}{Vu}$.

COROLLAIRE CINQUIEME.

$Mdu = mDV$; donc $V : u :: Md : mD$; mais $Md : mD :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$; donc $V : u :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}$.

$$\frac{Md}{Dd} = \frac{M}{D}.$$

$$\frac{mD}{Dd} = \frac{m}{d}.$$

Donc $V : u :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}$, c'eſt-à-dire, le volume du corps A : au volume du corps B :: la maſſe du corps A diviſée par ſa denſité : à la maſſe du corps B diviſée par ſa denſité. Suppoſons donc que le corps A ait 20 de maſſe avec 2 de denſité, & le corps B 12 de maſſe & 3 de denſité, l'on dira, le volume du corps A : au volume du corps B :: $\frac{20}{2} = 10 : \frac{12}{3} = 4$.

COROLLAIRE SIXIEME.

Les poids des corps ſont toujours comme leurs maſſes, ou leurs quantités de matiere propre; donc $M = P$ & $m = p$; donc $P\,d\,u = p\,D\,V$.

COROLLAIRE SEPTIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc, ſi $d = D$, l'on aura $P\,u = p\,V$. Mais ſi $P\,u = p\,V$, l'on aura $P : p :: V : u$; donc deux corps égaux en denſité & inégaux en volume, ont leurs poids comme leurs volumes.

COROLLAIRE HUITIEME.

$P\,d\,u = p\,DV$; donc ſi $V = u$, l'on aura $P\,d = p\,D$. Mais ſi $P\,d = p\,D$, l'on dira, $P : p :: D : d$; donc 2 corps égaux en volume & inégaux en denſité, ont leurs poids comme leurs denſités.

COROLLAIRE NEUVIEME.

$P\,d\,u = p\,DV$; donc ſi $P = p$, l'on aura $D\,V = d\,u$; donc $D : d :: u : V$, c'eſt-à-dire, deux corps d'un même poids ont leurs denſités en raiſon inverſe de leurs volumes.

COROLLAIRE DIXIEME.

$P\,d\,u = p\,D\,V$; donc $P : p :: D\,V : d\,u$, c'eſt-à-dire, le poids du corps A : au poids du corps B :: la denſité du corps A multipliée par ſon volume : à la denſité du corps B multipliée par ſon volume.

COROLLAIRE ONZIEME.

$Pdu = pDV$; donc $D : d :: Pu : pV$; mais $Pu : pV :: \frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu}$; donc $D : d :: \frac{Pu}{Vu} : \frac{pV}{Vu}$.

$$\frac{Pu}{Vu} = \frac{P}{V}.$$

$$\frac{pV}{Vu} = \frac{p}{u}.$$

Donc $D : d :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}$, c'eſt-à-dire, la denſité du corps A : à la denſité du corps B :: le poids du corps A diviſé par ſon volume : au poids du corps B diviſé par ſon volume.

COROLLAIRE DOUZIEME.

$Pdu = pDV$; donc $V : u :: Pd : pD$; mais $Pd : pD :: \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}$; donc $V : u :: \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}$.

$$\frac{Pd}{Dd} = \frac{P}{D}.$$

$$\frac{pD}{Dd} = \frac{p}{d}.$$

Donc $V : u :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}$, c'eſt-à-dire, le volume du corps A : au volume du corps B :: le poids du corps A diviſé par ſa denſité : au poids du corps B diviſé par ſa denſité.

COROLLAIRE GÉNÉRAL.

Les 12 Corollaires précédens dépendent des 2 équations, $Mdu = mDV$ & $Pdu = pDV$. C'eſt pour faire mieux ſentir cette dépendance que nous allons mettre les équations ſuivantes. Elles porteront la lumiere dans l'eſprit de tout homme qui ſaura les premiers Elémens de l'Algebre.

Regiſtre.

Corps A	Corps B
M maſſe	*m* maſſe
P poids	*p* poids
D denſité	*d* denſité
V volume	*u* volume

Opérations.

$M d u = m D V$

Premier Cas.

$d = D$
$M u = m V$
$M : m :: V : u$

Second Cas.

$V = u$
$M d = m D$
$M : m :: D : d$

Troiſieme Cas.

$M = m$
$D V = d u$
$D : d :: u : V$

Quatrieme Cas.

D & *d* inégaux
$D : d :: M u : m V$

$$M u : m V :: \frac{M u}{V u} : \frac{m V}{V u}.$$

$$\frac{M u}{V u} : \frac{m V}{V u} :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}$$

$$D : d :: \frac{M}{V} : \frac{m}{u}.$$

Opérations.

$P d u = P D V$

Premier Cas.

$d = D$
$P u = p V$
$P : p :: V : u$

Second Cas.

$V = u$
$P d = p D$
$P : p :: D : d$

Troiſieme Cas.

$P = p$
$D V = d u$
$D : d :: V : u$

Quatrieme Cas.

D & *d* inégaux
$D : d :: P u : p V$

$$P u : p V :: \frac{P u}{V u} : \frac{p V}{V u}.$$

$$\frac{P u}{V u} : \frac{p V}{V u} :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}.$$

$$D : d :: \frac{P}{V} : \frac{p}{u}.$$

Cinquieme Cas.

V & u inégaux
$V : u :: Md : mD$

$$Md : mD :: \frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd}.$$

$$\frac{Md}{Dd} : \frac{mD}{Dd} :: \frac{m}{D} : \frac{m}{d}.$$

$$V : u :: \frac{M}{D} : \frac{m}{d}.$$

Cinquieme Cas.

V & u inégaux
$V : u :: Pd : pD$

$$Pd : pD :: \frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd}.$$

$$\frac{Pd}{Dd} : \frac{pD}{Dd} :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}.$$

$$V : u :: \frac{P}{D} : \frac{p}{d}.$$

Sixieme Cas.

M & m inégaux
$M : m :: DV : du$

Sixieme Cas.

P & p inégaux
$P : p :: DV : du$

Le Lecteur ne ſera pas fâché de trouver ici la Table que nous a donné M. Muſchembroek ſur la denſité des matieres les plus connues. Pour n'avoir aucune peine à la comprendre, il ſera bien de jeter un coup d'œil ſur l'article des fractions décimales ; ſans cela il ne ſauroit pas ce que veulent dire les 3 derniers chiffres de chaque article, ſéparés du premier par une virgule.

TABLE ALPHABÉTIQUE

DES MATIERES LES PLUS CONNUES

tant ſolides que fluides, dont on a éprouvé la denſité.

A	
Acier non trempé,	7, 738
Acier trempé,	7, 704
Agate d'Angleterre,	2, 512
Air,	0, 001 $\frac{1}{4}$
Albâtre,	1, 872
Alun,	1, 714
Ambre,	1, 040
Amiante,	2, 913
Antimoine d'Allemagne,	4, 000
Antimoine d'Hongrie,	4, 700
Ardoiſe Bleue,	3, 500
Argent de coupelle,	11, 091
B.	
Biſmuth,	9, 700
Bois de Bréſil,	1, 030
—— Cedre,	0, 613
—— Orme,	0, 600
—— Gayac,	1, 337
—— Ebene,	1, 177
—— Érable,	0, 755
—— Frêne,	0, 845
—— Bouis,	1, 030
Borax,	1, 720
C.	
Caillou,	2, 542
Camphre,	0, 995
Charbon de Terre,	1, 240
Cinabre naturel,	7, 300
Cinabre artificiel,	8, 200
Cire jaune,	0, 995
Corail rouge,	2, 689
Corail blanc,	2, 500
Corne de Bœuf,	1, 840
Corne de Cerf,	1, 875
Criſtal de Roche,	2, 650
Criſtal d'Iſlande,	2, 720
Cuivre de Suede,	8, 784
Cuivre jeté en moule,	8, 000
D.	
Diamant,	3, 400
E.	
Eau de Pluie,	1, 000
Eau diſtillée,	0, 993
Eau de riviere,	1, 009
Ecailles d'Huitre,	2, 092
Encens,	1, 075
Eſprit de vin rectifié,	0, 866
Eſprit de térébenthine,	0, 874
Etain pur,	7, 320
Etain allié d'Angleterre,	7, 471
F.	
Fer,	7, 645
G.	
Gomme Arabique,	1, 375
Grenat de Bohême,	4, 360
Grenat de Suede,	3, 978

H.

Huile de lin,	0, 932
Huile d'olives,	0, 913
Huile de vitriol,	1, 700

I.

Ivoire,	1, 825

K.

Karabé *ou* Ambre jaune,	1, 065

L.

Lait de Vache,	1, 030
Litharge d'Or,	6, 000
Litharge d'Argent,	6, 044

M.

Maganeſe,	3, 530
Marbre noir d'Italie,	2, 704
Marbre blanc d'Italie,	2, 707
Mercure,	13, 593

N.

Noix de galles,	1, 034

O.

Or d'eſſai ou de coupelle,	19, 640
Or d'une guinée,	18, 888
Os de Bœuf,	1, 656

P.

Pierre ſanguine,	4, 368
Pierre calaminaire,	3, 000
Pierre à fuſil opaque,	2, 542
Pierre à fuſil tranſparente,	2, 641
Poix,	1, 150

S.

Sang humain,	2, 040
Sapin,	0, 550
Sel de glauber,	2, 246
Sel ammoniac,	1, 419
Sel gemme,	2, 143
Sel polycreſte,	2, 148
Soufre commun,	1, 800

T.

Talc de Veniſe,	2, 788
Tartre,	1, 849
Turquoiſe,	2, 508

V.

Vert de gris,	1, 714
Verre blanc,	3, 150
Verre commun,	2, 620
Vin de Bourgogne,	0, 915
Vinaigre de vin,	1, 011
Vinaigre diſtillé,	1, 030
Vitriol d'Angleterre,	1, 880

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Pour déchiffrer ſans peine la Table que nous venons de donner, il faut ſe rappeller les principes ſuivans.

1°. Les fractions décimales ſont des fractions qui ont pour dénominateur les quantités 10, 100, 1000, &c.

2°. On n'écrit jamais le dénominateur de ces ſortes de fractions; on ſait qu'il contient autant de zéro, qu'il y a de chiffres dans le numérateur de la fraction; on ſait encore que ces zéro ſont toujours précédés de l'unité; on ſait enfin que les premiers chiffres ſéparés des autres par une virgule, ſont des nombres entiers qui n'appartiennent pas à la fraction décimale.

3°. La Table précédente contient donc des nombres entiers & des fractions décimales dont le dénominateur eſt 1000. L'acier non trempé, par exemple, a 7, $\frac{218}{1000}$ de denſité. Si ces principes paroiſſent obſcurs à quelqu'un, il n'a qu'à lire ce que nous avons donné dans cet ouvrage ſur les fractions.

4°. Lorſqu'on ſaura les regles des fractions décimales, il ſera très-aiſé de déterminer par le moyen de cette Table la différence qui ſe trouve entre les denſités de deux corps. Me demande-t-on, par exemple, le rapport qu'il y a entre la denſité de l'or & celle de l'Argent; je vois que la denſité de l'or eſt 19, $\frac{640}{1000}$, & celle de l'argent 11, $\frac{21}{1000}$; je dis donc la denſité de l'or : à la denſité de l'argent :: 19, $\frac{640}{1000}$: 11, $\frac{21}{1000}$. Demande-t-on encore le rapport qu'il y a entre la denſité de l'eau & celle de l'Orme; je trouve par ma Table que la denſité de l'eau : à la denſité de l'Orme :: 1 : $\frac{600}{1000}$; auſſi conclus-je que l'Orme ſurnage ſur l'eau. Il en eſt de même du Cedre, de l'Erable & du Frêne dont les denſités ſont $\frac{611}{1000}$, $\frac{715}{1000}$, $\frac{845}{1000}$.

DENT. Ce ſont les plus durs, les plus ſolides & les plus blancs de tous les os. Le commun des hommes a 32 dents, 8 inciſives, 4 canines & 20 molaires. Les dents inciſives ſont les antérieures; elles ſervent à couper, trancher, inciſer les alimens. Les dents canines ſont d'abord après les inciſives, 2 en haut & 2 en bas; elles ſervent à caſſer ce qui réſiſte trop à la maſtication; on ne les nomme *Canines*, que parce qu'elles ſont preſque auſſi

longues & auſſi pointues, que les dents des chiens. Enfin les dents molaires ſont celles qui ſont les plus enfoncées dans la bouche ; il y en a 10 de chaque côté, 5 en haut & 5 en bas. Ce ſont comme autant de Meules qui broyent les Alimens.

DÉSAGULIERS. En l'année 1704 ou 1705 le Docteur Keill imagina de faire des leçons publiques de Phyſique expérimentale à la maniere des Mathématiciens, c'eſt-à-dire, il donna des propoſitions fort ſimples, qu'il prouva par des Expériences ; de ces premieres propoſitions il en tira d'autres plus compoſées, qu'il confirma auſſi par des Expériences. Les ſuccès qu'il eut, engagerent le Docteur Déſaguliers à entrer dans la même carriere. Il raconte lui-même qu'en 1710 il donna ſon premier Cours public de Phyſique expérimentale à Oxford, & à Londres en 1713 ; & que de 11 à 12 Savans qui de ſon vivant faiſoient des Cours d'Expériences en Angleterre & dans les autres parties du Monde, il avoit eu l'honneur d'en avoir 8 parmi ſes Diſciples. Tout ce que le Docteur Déſaguliers a ramaſſé ou inventé en Phyſique, forme 12 leçons. La premiere eſt ſur la *Matiere*. La ſeconde ſur le *Mouvement*. La troiſieme ſur les *Machines les plus ſimples de la Mécanique*. La quatrieme ſur le *Frottement des Machines*. La cinquieme ſur les *Loix générales du mouvement*. La ſixieme ſur le *choc des corps*. La ſeptieme, la huitieme, la neuvieme, la dixieme, la onzieme & la douzieme ſont ſur *l'Hydraulique* & *l'Hydroſtatique*. Il conſidere les regles de cette Science non-ſeulement dans l'eau, mais encore dans l'air. La Phyſique de Déſaguliers n'eſt bien connue en France, que depuis que le Pere Pezenas, ancien Profeſſeur-Royal d'Hydrographie à Marſeille, la traduiſit en François. Cette Traduction fut imprimée à Paris en 1751. Comme c'eſt un Ouvrage d'où nous avons tiré la plupart des matériaux ſur leſquels nous avons compoſé ce Dictionnaire, nous ne croyons pas qu'il ſoit néceſſaire d'en faire ici l'abrégé. Nous nous contenterons de dire que le Docteur Déſaguliers s'y déclare Diſciple de Newton. Il y parle cependant aſſez bien de Deſcartes. Lorſque le Roman Philoſophique de Deſcartes, *dit-il au commencement de ſa Préface*, eut renverſé la Phyſique d'*Ariſtote*, par l'élégance de ſon ſtyle & par l'Explication plauſible des Phéno-

mènes de la nature, on ne tira pas grand avantage de ce changement. Une nouvelle Secte de Philoſophes prit la place de quelques Pédans qui cachoient leur ignorance ſous des termes pompeux & ſous des expreſſions barbares. Mais ces Philoſophes indolens s'attacherent à un genre de Philoſophie qui ne demande aucune connoiſſance des Mathématiques ; & s'appuyant ſur quelques Principes dont ils n'examinoient pas la réalité & qui ne pouvoient pas s'accorder enſemble, ils ſe flattoient d'être en état d'expliquer mécaniquement toutes les apparences par le ſeul mouvement des particules de la Matiere. Ils allerent ſi loin, qu'ils prétendirent expliquer des Phénomenes que peut-être Deſcartes n'auroit pas cru lui-même pouvoir expliquer ; (car ſa Phyſique n'auroit pas été à l'épreuve des Mathématiques qu'il connoiſſoit parfaitement.) Les Cartéſiens de nos jours ne méritent pas un pareil reproche. Pluſieurs d'entr'eux ont préſenté le Cartéſianiſme avec un appareil de Géométrie & d'Algebre capable d'en impoſer à des Perſonnes qui ne ſeroient pas ſur leurs gardes. On trouve dans leurs Ouvrages des choſes preſque auſſi ſavantes que celles que Déſaguliers a miſes dans les Notes qui terminent chacune de ſes leçons. Les Cartéſiens ont même pour l'ordinaire plus de méthode & plus de clarté que le Docteur Anglois, qui dans ſa Phyſique ne participe que trop aux défauts de ſa Nation.

DESCARTES, (René) *naquit à la Haye en Touraine le* 31 Mars 1596. Il étoit fils de Joachim Deſcartes, Conſeiller au Parlement de Rennes, & de Jeanne Brochard, fille du Lieutenant-Général de Poitiers. A peine commença-t-il à bégayer, qu'il demanda à ceux qui étoient chargés de ſon éducation les cauſes phyſiques de tout ce qui lui tomboit ſous les ſens ; auſſi dès l'âge de cinq ans lui donna-t-on dans ſa famille le ſurnom de *Philoſophe*. Son pere qui regarda dès-lors cet enfant comme né pour ſe faire dans la ſuite un nom parmi les Savans, réſolut de le confier à des Maîtres qui fuſſent en état de lui former l'eſprit & le cœur. Il n'héſita pas ſur le choix qu'il avoit à faire. Il le mit au Collége de la Fleche, nouvellement fondé par le Roi Henri le Grand. Le jeune Deſcartes demeura dans cette école depuis l'âge de huit juſqu'à l'âge de ſeize ans. Il en ſortit, après

avoir fait dans la Littérature, la Philoſophie & les Mathématiques tous les progrès qu'on pouvoit attendre dans ce tems-là d'un enfant de génie qui avoit eu pour l'étude la paſſion la plus ardente. Ce fut pour ſuivre ſon attrait, qu'après avoir ſervi pendant quelques années, il réſolut de mener une vie privée. Il exécuta ſon deſſein ſur la fin de l'année 1629, en ſe retirant en Hollande. Il choiſit pour ſa demeure un petit château, à deux pas de Franeker, ville de la Province de Friſe. La ſolitude de ce lieu, & ſurtout la liberté qu'il avoit d'y pratiquer en ſureté tous les exercices de la Religion Catholique, lui firent préférer cette demeure à toutes celles qu'on lui offroit à Amſterdam où il avoit paſſé quelques mois. Il entroit alors dans ſa trente-quatrieme année, & il ſentoit qu'il étoit en état de produire de grandes choſes. Il ſe proſterna donc aux pieds des Autels; & après avoir renouvellé la proteſtation qu'il avoit faite ſi ſouvent de ne jamais écrire que pour la gloire de Dieu & le bien du genre humain, il forma comme un plan général d'étude qu'il exécuta dans la ſuite avec l'exactitude la plus ſcrupuleuſe; c'eſt le même qu'il nous a laiſſé dans ſon diſcours ſur la *méthode*. C'eſt à ce plan admirable que nous devons tous les ouvrages de Deſcartes, dont la plupart ſont marqués au coin de l'immortalité. Pour en parler avec tout l'ordre poſſible, & pour n'être pas obligé de revenir ſur nos pas, nous les diviſerons en cinq claſſes. La premiere contiendra ſes ouvrages de Phyſique, la ſeconde ſes ouvrages de Métaphyſique, la troiſieme ſes ouvrages Phyſico-Métaphyſiques, la quatrieme ſes ouvrages de Géométrie, & la cinquieme ſes ouvrages Phyſico-Géométriques.

Les ouvrages de Phyſique de Deſcartes ſont ſes *Météores* & ſon *Traité de l'homme*. Dans ces ouvrages, comme dans tous les autres, l'Auteur n'y penſe jamais que d'après lui-même, & ce génie créateur a le talent de ſe faire admirer, dans le tems même qu'il donne dans quelque écart. Deſcartes renferma dans dix diſcours tout ce qu'il avoit à dire ſur les *Météores*. Le premier eſt ſur la nature des corps terreſtres; le ſecond, ſur les vapeurs & les exhalaiſons; le troiſieme, ſur le ſel marin; le quatrieme, ſur les vents; le cinquieme, ſur les nues; le ſixieme, ſur les météores aqueux; le ſeptieme, ſur les

météores ignées ; le huitieme, ſur l'Arc-en-Ciel ; le neuvieme, ſur les couleurs des nues ; le dixieme, ſur les parélies. Ces dix diſcours ne ſont pas tous de la même force. Le premier & le dernier me paroiſſent médiocres ; le ſecond & le troiſieme, aſſez mauvais ; les ſix autres, bons. Pour le *Traité de l'homme*, il eſt diviſé en ſix parties. L'Auteur examine dans la premiere le mécaniſme des fonctions animales ; celui des eſprits vitaux fait le ſujet de la ſeconde ; la troiſieme partie eſt ſur les ſens extérieurs ; la quatrieme ſur la maniere dont s'excitent en nous la faim, la ſoif, la joie, la triſteſſe, &c. la cinquieme traite des ſens intérieurs ; & la ſixieme, de l'ordre dans lequel le corps commence à ſe former dans le ſein de la mere. Quoique cet ouvrage ſoit un de ceux que Deſcartes ait le mieux travaillé, bien des gens cependant voudroient un autre arrangement dans les matieres. La ſixieme & la cinquieme parties paroiſſent tout-à-fait déplacées. Celle-là qui préſente comme le tableau général du corps humain, devroit être au commencement & non pas à la fin de l'ouvrage : celle-ci qui traite des ſens intérieurs, devroit ſe trouver d'abord après la troiſieme partie où l'on détermine les organes des ſens extérieurs. Mais n'en faiſons pas un crime à Deſcartes ; c'eſt ici un ouvrage poſthume ; ce furent MM. Clerſelier, de la Forge Médecin, & Gerard de Gutſchowen, Profeſſeur de Mathématique à Louvain, qui le mirent en état de voir le jour.

Les ouvrages de Métaphyſique de Deſcartes ſont ſes *Méditations* & ſon *Traité des Paſſions*. Ses Méditations ſont au nombre de ſix. Elles roulent pour la plupart ſur l'*Être ſuprême* & ſur l'*Ame raiſonnable*. La Reine Chriſtine de Suede les mettoit au-deſſus de tous les autres ouvrages de ce Philoſophe. Elle diſoit qu'il ſeroit à ſouhaiter que la méthode des Géometres dont il s'eſt ſervi pour prouver l'exiſtence de Dieu & la diſtinction de l'eſprit d'avec le corps, fût ſuivie dans toute ſorte de ſciences : que c'étoit par-là que Deſcartes lui avoit plu principalement ; & qu'il lui avoit paru d'autant plus ſolide, que ſon entretien étoit plus ſec & naturellement peu diffus. Le *Traité des Paſſions* eſt diviſé en trois parties. L'Auteur parle dans la premiere *des Paſſions en général* ; dans la ſeconde, de *ſix paſſions* qu'il appelle

primitives ; dans la troiſieme, de toutes les *paſſions* qu'il met au rang de *ſubalternes*. Quelle idée doit-on ſe former des paſſions conſidérées en général ? Comment s'excitent-elles ? Quel en eſt le ſiége ? Quel eſt le pouvoir de l'ame ſur ſes paſſions ? Telles ſont les queſtions principales que Deſcartes propoſe plutôt qu'il ne diſcute dans la premiere partie de ſon ouvrage. Dans ſa ſeconde Partie il réduit les paſſions primitives à ſix ; ce ſont l'admiration, l'amour, la haine, le deſir, la joie & la triſteſſe. Il examine par quels mouvemens des eſprits vitaux elles ſont excitées. Il fait l'énumération des ſignes extérieurs qui paroiſſent ſur le viſage & ſur tout le corps d'un homme agité d'une ou de pluſieurs de ces paſſions. Il indique les avantages que les paſſions peuvent procurer à l'homme, & il finit cette ſeconde partie en avertiſſant que le moyen le plus efficace de nous empêcher de nous livrer à des paſſions inſenſées, c'eſt de nous bien perſuader que tous les événemens humains, quelque extraordinaires qu'ils paroiſſent, ſont réglés non par le haſard aveugle, ou par la fortune inconſtante, mais par la ſage Providence d'un Maitre infiniment bon qui ne veut qu'éprouver, & non pas abandonner des enfans qu'il aime ſincerement. La derniere partie du Traité des Paſſions contient 62 articles dont pluſieurs ne diſent pas grand choſe. Notre Philoſophe y traite de plus de 30 paſſions qu'il regarde comme *ſubalternes*. Les ſeules dont il ait bien parlé ſont l'eſtime & le mépris, la pitié & la pudeur, la colere & l'indignation, l'eſpérance & la crainte, la vanité & la raillerie, l'envie & le déſeſpoir. Le grand défaut de cette troiſieme partie, c'eſt que le Lecteur peut demander très-ſouvent quelle eſt la paſſion primitive d'où dépend telle & telle paſſion qui ſe trouve au rang des ſubalternes. Le Traité des paſſions fut mis au jour ſur la fin de 1649, & il fut reçu avec tout l'applaudiſſement poſſible. Il le méritoit à bien des égards ; c'étoit le premier ouvrage raiſonnable qui eût paru ſur cette matiere ; & s'il contient quelquefois du mauvais & du médiocre, il préſente ſouvent du bon & de l'excellent.

Le Livre des *Principes* avoit paru 5 à 6 ans auparavant. Cet ouvrage qui n'avoit coûté à ſon Auteur qu'un an de travail, doit être regardé comme un Cours complet

plet de Philoſophie. Il eſt diviſé en 4 parties. La premiere contient la Métaphyſique, la ſeconde la Phyſique générale, la troiſieme la Phyſique céleſte, & la quatrieme la Phyſique terreſtre. C'eſt dans la troiſieme Partie, depuis l'article 46 juſqu'à l'article 54 que ſe trouve la formation des célebres tourbillons Cartéſiens. Notre Philoſophe prétend que la matiere que Dieu créa au commencement du monde, fut d'abord diviſée en parties dures & cubiques, étroitement appliquées l'une contre l'autre, face contre face, de telle ſorte qu'il n'y eut aucun interſtice. Il veut enſuite que Dieu ait communiqué à ces particules cubiques un double mouvement, en vertu duquel chaque particule tourna autour de ſon propre centre, tandis que pluſieurs enſemble tournerent autour d'un centre commun. Cela une fois ſuppoſé, voici comment il raiſonne. Ces particules primordiales de figure cubique purent-elles tourner autour de leur propre centre, ſans avoir leurs angles rompus, & ſans être par-là même transformées en corps ſphériques ? De ces angles inégalement rompus a-t-il pu manquer de ſortir une matiere très-ſubtile & une matiere irréguliere ? Et voilà l'origine des trois élémens de Deſcartes. Le premier fut formé par la matiere ſubtile ; le ſecond par les corps ſphériques ou la matiere globuleuſe, & le troiſieme par la matiere irréguliere. Pour faire ſéparer, les uns d'avec les autres, ces élémens ainſi confondus, notre Philoſophe fait imprimer à une certaine quantité de cette matiere ainſi diviſée, un mouvement autour d'un centre commun ; alors le troiſieme élément, comme le plus maſſif, gagne la circonférence des tourbillons ; le premier, comme le plus délié, ſe rend au centre ; & le ſecond, comme inférieur en maſſe au troiſieme, & ſupérieur au premier, ſe trouve au milieu du tourbillon. Voilà ce qu'on peut regarder comme le ſyſteme général, ou plutôt comme l'Ame du Livre des *Principes*, ouvrage où l'on ſouhaiteroit que l'Auteur eût fait paroître moins de génie, & plus de jugement. A peine cet ouvrage parut-il, que Deſcartes eut à combattre lui ſeul contre une armée entiere de ſectateurs de l'ancienne Philoſophie. Elle avoit pour Général un nommé *Voëtius*, Profeſſeur en Théologie & ancien Recteur de l'Univerſité d'Utrecht. C'eſt celui-là même que le P. Daniel, *dans ſon voyage*

du monde de Deſcartes, nous dépeint comme un ſuppôt d'Univerſité, à cheveux gris, qu'une voix de tonnerre avoit rendu redoutable dans les diſputes, & qui n'étoit déchaîné contre Deſcartes, que parce qu'il eût été obligé ſur la fin de ſa carriere, ou d'apprendre la nouvelle Philoſophie, ou de garder le ſilence dans les Theſes. Quelle alternative pour un vieux pédant ! Malgré ce terrible adverſaire, le Médecin Régius, Profeſſeur dans la même Univerſité, eut la hardieſſe de proſcrire les *formes ſubſtantielles*, pour ſubſtituer en leur place la diverſe configuration des parties inſenſibles de chaque corps. Grande rumeur s'excite dans l'Univerſité, *continue le Pere Daniel* ; les eſprits ſe partagent ; on ne parle d'autre choſe dans la ville ; treve de nouvelles & de politique ; on ne s'entretient plus dans la *Bourſe* que de formes ſubſtantielles. Cependant Voëtius ne s'endormit pas dans une affaire de cette importance. Il alla aux premieres diſputes de Régius. Il apoſta & plaça en divers endroits de la ſalle quantité d'écoliers, qui d'abord que le diſciple de Régius commençoit à parler de *matiere ſubtile*, de *boules du ſecond élément*, de *parties rameuſes & canelées* éclatoient de rire, faiſoient des huées, frappoient des mains, & étoient parfaitement ſecondés par les Docteurs, amis de Voëtius. Ce charivari démonta le pauvre Régius qui fut obligé de faire finir la diſpute. A la comédie ſuccéda la tragédie. Voëtius entreprit ſon adverſaire, & il ne s'en fallut de rien qu'il ne lui fît perdre ſa chaire, & qu'il ne le fit condamner par les Théologiens, comme un hérétique. Il le déféra aux Magiſtrats ; & Régius ne ſe tira d'affaire, qu'en leur promettant de ſuivre exactement l'ordre qu'ils lui donnerent par une ſentence publique, de ne plus enſeigner la nouvelle Philoſophie, de s'en tenir aux anciens dogmes, & de ne plus attaquer les *formes ſubſtantielles*. Voëtius fier de ſes premiers ſuccès, voulut faire condamner par toute l'Univerſité la Philoſophie de Deſcartes. Il en vint à bout. Il le fit citer, par ordre des Magiſtrats, avec grand bruit, au ſon de la cloche & par l'officier de juſtice, & il fit déclarer *Libelles diffamatoires* deux écrits où Deſcartes avoit parlé de Voëtius. Notre Chef des nouveaux Philoſophes ne fut gueres plus content de Leyde ; l'Univerſité de cette ville

défendit à ſes Profeſſeurs de faire mention des nouvelles opinions dans leurs exercices académiques. Deſcartes ne fut pas dans la ſuite mieux traité en France, qu'il l'avoit été dans les pays étrangers. Les Univerſités de Caen & d'Angers proſcrivirent le Cartéſianiſme comme contraire à la ſaine Théologie ; & elles défendirent à leurs Profeſſeurs de l'enſeigner de vive voix ou par écrit, ſous peine de perdre leurs Priviléges & leurs degrés. L'hiſtorien de la vie de Deſcartes nous marque en termes exprès (*tome* 2, *page* 264) que ce qui le ſoutint dans toutes ces épreuves, ce ſut le jugement ſavorable que porterent les Jéſuites ſur le livre des *Principes*.

La Géométrie de Deſcartes n'excita pas une pareille guerre ; elle étoit bien au-deſſus de la portée des Profeſſeurs de Philoſophie de ce tems-là. Il aſſure lui-même (*Lettre* 33 *du tome* 6, *édit. in*-12,) que pour ſe rendre moins intelligible aux demi-ſavans dont il ne brigue pas les ſuffrages, il a omis exprès dans cet ouvrage bien des choſes qui auroient pu le rendre plus clair. Cette Géométrie qui a fait juſqu'à préſent, & qui ſera toujours l'admiration des véritables ſavans, contient la réſolution du Probleme de Pappus, des méthodes excellentes pour trouver deux moyennes proportionnelles, la duplication du cube, la triſection de l'angle ; elle contient même au jugement de ſon Auteur, (*Lettre* 14, *tome* 6, *édit. in*-12,) une méthode par laquelle il ſera facile de trouver en genre d'équation, tout ce que nos Neveux pourront trouver dans la ſuite.

Il reſte encore la Dioptrique qu'on peut regarder comme un des grands ouvrages de Deſcartes. Elle eſt diviſée en dix diſcours. Le premier & le ſecond ſont ſur la *lumiere* ; les cinq ſuivans ſur le *ſens de la vue* & les moyens de le perfectionner. Les trois derniers ſur les *lunettes ordinaires & à longue vue*. Nous avons encore de lui ſix volumes *in*-12 de lettres, dont la plupart contiennent la diſcuſſion des points les plus ſubtils de la Métaphyſique, les plus ſublimes de la Géométrie & les plus intéreſſans de la Phyſique. Tous ces ouvrages procurerent à Deſcartes l'honneur de devenir le *Maître*, (c'étoit-là le nom que la Princeſſe lui donnoit) de la Reine Chriſtine de Suede. Il arriva à Stockholm au commencement

d'Octobre 1649; & depuis le milieu du mois de Novembre juſqu'à ſa mort, il ſe rendit tous les jours à 5 heures du matin à la Bibliothéque du Palais, pour expliquer à la Reine quelque point de ſa Philoſophie. Ces conférences ne durerent pas long-tems. Le 1er. jour de Février 1650, Deſcartes ſentit, à ſon retour du Palais, quelques friſſons; ce fut le commencement de la maladie dont il mourut. Le lendemain, jour de la Purification de la Sainte-Vierge, il s'approcha des Sacremens de la Pénitence, & de l'Euchariſtie, & il paſſa preſque tout le jour en prieres; il en avoit fait de même aux Fêtes de Noël. Sur le ſoir la maladie ſe déclara. Elle fut d'abord jugée mortelle; c'étoit une pleuréſie, accompagnée d'une inflammation de poitrine, & d'un tranſport au cerveau. Son Confeſſeur s'approcha de lui, & il le pria de lui donner quelque marque qu'il vouloit recevoir la derniere abſolution de toutes ſes fautes. Alors le malade levant les yeux au Ciel, témoigna d'une maniere non équivoque qu'il ne ſouhaitoit rien avec autant d'ardeur. On la lui donna, & il rendit ſon ame à ſon Créateur le 11 Février 1650, à 4 heures du matin, âgé de 53 ans, 10 mois & 11 jours. Ces dernieres circonſtances apprendront aux prétendus Philoſophes de ce ſiecle dans quels ſentimens de Religion eſt mort le plus grand Philoſophe que la France ait produit. Ce ne fut que 16 ans après que ſon corps fut tranſporté à Paris, & enterré avec beaucoup de ſolennité dans l'Egliſe de l'Abbaye de Ste. Genevieve. On lit ſur ſon tombeau l'Epitaphe ſuivante.

Deſcartes dont tu vois ici la ſépulture,
A deſſillé les yeux des aveugles mortels,
Et gardant le reſpect que l'on doit aux autels
Leur a du monde entier démontré la ſtructure.
Son nom par mille écrits ſe rendit glorieux;
Son eſprit meſurant & la terre & les cieux,
En pénétra l'abyme, en perça les nuages:
Cependant, comme un autre, il cede aux loix du ſort;
Lui qui vivroit autant que ſes divins ouvrages,
Si le ſage pouvoit s'affranchir de la mort.

Le plus bel éloge qui ait encore été fait de Deſcartes, ſe trouve dans une petite piece intitulée, *Diſcours ſur*

l'eſprit philoſophique, couronné à Paris en 1755, par le Pere Guenard.

Voici quelques lambeaux de ce chef-d'œuvre d'éloquence.

(Enfin parut en France un Génie puiſſant & hardi, qui entreprit de ſecouer le joug du Prince de l'Ecole. Cet homme nouveau vint dire aux autres hommes que, pour être Philoſophe, il ne ſuffiſoit pas de croire, mais qu'il falloit penſer. A cette parole, toutes les écoles ſe troublerent. Une vieille maxime régnoit encore ; *ipſe dixit*, le Maître l'a dit. Cette maxime d'eſclave irrita tous les eſprits foibles contre le Pere de la Philoſophie penſante : elle le perſécuta comme novateur & comme impie ; le chaſſa de royaume en royaume ; & l'on vit Deſcartes s'enfuir, emportant avec lui la vérité, qui, par malheur, ne pouvoit pas être ancienne en naiſſant. Cependant malgré les cris & la fureur de l'ignorance, il refuſa toujours de jurer que les Anciens ſuſſent la raiſon ſouveraine : il prouva même que ſes perſécuteurs ne ſavoient rien, & qu'ils devoient déſapprendre ce qu'ils croyoient ſavoir. Diſciple de la lumiere, au lieu d'interroger les morts & les Dieux de l'Ecole, il ne conſulta que les idées claires & diſtinctes, la nature & l'évidence. Par ſes méditations profondes, il tira preſque toutes les ſciences du chaos ; & par un coup de génie plus grand encore, il montra le ſecours mutuel qu'elles doivent ſe prêter, les enchaîna toutes enſemble, les éleva les unes ſur les autres ; & ſe plaçant enſuite ſur cette hauteur, il marchoit avec toutes les forces de l'eſprit humain ainſi raſſemblées, à la découverte de ces grandes vérités que d'autres plus heureux ſont venus enlever après lui, mais en ſuivant les ſentiers de lumiere que Deſcartes avoit tracés. Ce fut donc le courage & la fierté d'eſprit d'un ſeul homme qui cauſerent dans les ſciences cette heureuſe & mémorable révolution dont nous goûtons aujourd'hui les avantages avec une ſuperbe ingratitude. Il falloit aux ſciences un homme de ce caractere, un homme qui osât conjurer tout ſeul avec ſon génie contre les anciens tirans de la raiſon, qui osât fouler aux pieds ces idoles que tant de ſiecles avoient adorées. Deſcartes ſe trouvoit enfermé dans le labyrinthe avec tous les autres Philoſophes ; mais il ſe fit lui-même des ailes

& s'envola, frayant ainſi de nouvelles routes à la raiſon captive.) Ainſi parle de Deſcartes, l'éloquent Guenard. Un ſi grand homme méritoit un tel Panégyriſte, & un ſi grand Panégyriſte méritoit de travailler ſur un ſi beau ſujet.

DESCENDANS. Ceux qui ſont dans la ſphere oblique boréale, nomment *Deſcendans* les ſignes de la *Balance*, du *Scorpion*, du *Sagittaire*, du *Capricorne*, du *Verſeau* & des *Poiſſons*, parce que ces ſix ſignes ſont moins élevés ſur leur horizon, que le *Belier*, le *Taureau*, les *Gémeaux*, le *Cancer*, le *Lion* & la *Vierge*. Par la même raiſon ces ſix derniers ſignes ſont *Deſcendans* par rapport à ceux qui ſont dans la partie méridionale de la ſphere.

DÉSORDRE. Cherchez *Ordre*.

DESCENSION. C'eſt l'arc de l'Equateur qui deſcend avec un ſigne ou un aſtre ſous l'horizon. Elle eſt droite dans la ſphere droite, & oblique dans la ſphere oblique.

DÉVELOPPÉE. Imaginez-vous une courbe quelconque, par exemple, le cercle A enveloppé d'un fil. Prenez une des extrémités de ce fil, & étendez-le en ligne droite en le déroulant, de maniere que par ſon autre extrémité il ſoit toujours une tangente de ce cercle; ce fil décrira par ſon premier bout une autre courbe que je nomme B. Dans cette occaſion les Géometres nomment le cercle A la *Développée* ou la *Courbe génératrice* de la courbe B. Ils nomment le fil qu'on déroule, le *rayon tangent de la Développée*. Ce nom lui convient à merveille, puiſqu'on peut conſidérer cette portion de fil à chaque pas qu'elle fait, comme décrivant un arc de cercle infiniment petit, & la courbe engendrée B comme compoſée d'une infinité de ces arcs tous décrits de différens centres & ſur différens rayons. Chaque portion de ce fil eſt donc en même tems tangente du cercle A, & rayon de la courbe B.

DIAGONALE. La Diagonale d'une figure, par exemple, la Diagonale d'un carré eſt une ligne qui va aboutir à deux angles directement oppoſés entre eux, & qui partage ce carré en deux parties égales. On lui donne quelquefois le nom de diametre.

DIAMANT. Le diamant eſt la pierre la plus précieuſe que nous connoiſſions. Les Phyſiciens prétendent

que ſes parties élémentaires ſont la terre la plus pure & la plus diviſée, le feu le plus vif & l'eau la plus limpide. Quoi qu'il en ſoit de cette compoſition, il eſt sûr qu'il n'eſt point de corps diaphane qui ſoit auſſi peſant & auſſi dur que le diamant ; auſſi le polit on de maniere à nous éblouir. Ceux qui diſtinguent les diamans par la maniere dont ils ſont taillés, les diviſent en ſix claſſes. Dans la premiere ils mettent les *Brillans* ; dans la ſeconde les *Roſes* ; dans la troiſieme les *pierres épaiſſes* ; dans la quatrieme les *pierres foibles* ; dans la cinquieme les *demi-Brillans* ; & dans la ſixieme la *poire à l'indienne*. Ceux au contraire qui diſtinguent les diamans par leur couleur, ont de la peine à les diviſer en claſſes, parce qu'on en trouve non-ſeulement de toutes les couleurs primitives ou principales, ce qui d'abord leur donne ſept claſſes ; mais encore de toutes les couleurs compoſées ou ſubalternes, dont perſonne ne pourra jamais fixer le nombre. Les plus fameuſes mines de diamans ſont celles de *Golconde*, de *Viſapour* & du *Bréſil*. Les pierres Orientales ſeroient de vrais diamans, ſi elles avoient un peu plus de dureté ; les plus précieuſes ſont le *rubis*, l'*améthyſte*, le *ſaphir* & la *topaze*.

Le rubis eſt rouge ; les plus précieux ſont couleur de feu. L'améthyſte eſt couleur de pourpre. Le ſaphir eſt pour l'ordinaire bleu, quelquefois blanc. La topaze eſt d'un beau jaune couleur d'or. On trouve ces ſortes de pierres au Pégu en Aſie, dans preſque tous les royaumes des Indes-Orientales, même en Perſe, à la Chine, en Arabie, en Ethiopie, &c.

DIAMETRE. Le diametre d'une figure eſt une ligne qui paſſe par le centre de cette figure & qui la partage en deux parties égales. Si l'on veut ſavoir quelles ſont les définitions particulieres qui conviennent aux diametres d'un cercle, d'une ellipſe, d'une parabole, &c. l'on n'a qu'à lire les articles où l'on explique la nature de ces ſortes de courbes.

DIANE. Il ſeroit honteux à un Phyſicien d'ignorer comment ſe fait l'arbre de Diane. Prenez, *dit M. Lemery*, une once d'argent ; faites-la diſſoudre dans 2 ou 3 onces d'eſprit de nitre ; mettez évaporer votre diſſolution au feu de ſable, juſqu'à conſomption d'environ la moitié de l'humidité ; verſez ce qui reſtera dans un ma-

tras où vous aurez mis 20 onces d'eau commune bien claire ; ajoutez-y 2 onces de vif argent ; posez votre matras sur un petit rondeau de paille, & laissez-le en repos 40 jours ; vous verrez pendant ce tems-là qu'il se formera une espece d'arbre avec des branches & de petites boules au bout, qui en représenteront les fruits. M. Lemery attribue cette cristallisation chimique à l'esprit de nitre qui, cherchant à s'étendre, fait prendre diverses figures à l'argent & au mercure avec lequel il s'est incorporé.

M. Homberg fait un arbre de Diane, non pas en 40 jours, comme M. Lemery, mais dans un quart d'heure. Voici comment il procede. Prenez, *dit-il*, 4 gros d'argent fin en limailles : faites-en un amalgame à froid avec deux gros de mercure : dissolvez cet amalgame avec 4 onces d'eau forte : versez cette dissolution dans 3 demi-septiers d'eau commune : battez-les un peu ensemble pour les mêler, & gardez-les dans une phiole bien bouchée. Quand vous voudrez vous en servir, prenez-en une once ou environ, & mettez-la dans une petite phiole : mettez dans la même phiole la grosseur d'un petit pois d'amalgame ordinaire d'or ou d'argent, qui soit maniable comme du beurre, & laissez la phiole en repos 2 ou 3 minutes de tems ; vous verrez sortir aussitôt après de petits filamens perpendiculaires de la petite boule d'amalgame, qui augmenteront à vue d'œil, jetteront des branches à côté, & se formeront en petits arbrisseaux. La petite boule d'amalgame se durcira & deviendra d'un blanc terne ; mais le petit arbrisseau aura une véritable couleur d'argent luisant. Toute cette végétation s'achevera dans un quart d'heure. L'eau qui aura servi une fois, ne pourra pas servir davantage. Il est évident que l'eau forte fait dans cette seconde opération ce que l'esprit de nitre a fait dans la premiere.

Remarquez que le septier pese une livre, & par conséquent 3 demi-septiers pesent une livre $\frac{1}{2}$. M. Homberg nous apprend encore à faire un arbre de Diane sans mercure. Dissolvez, *dit-il*, une partie d'argent fin dans trois parties d'eau forte : évaporez la moitié du dissolvant ; remettez à la place le double de vinaigre distillé & déflegmé, & laissez en repos ce mélange pendant un mois ou environ. Après ce tems-là vous trouverez au

milieu de la phiole un arbriſſeau élevé en forme d'un ſapin juſques à la ſuperficie de la liqueur. L'on trouve dans les ouvrages du même Auteur pluſieurs autres procédés très-curieux ; nous y renvoyons le Lecteur.

DIAPHANE. On nomme communément *corps diaphanes* ou *tranſparens* ceux dont les pores droits, nombreux & diſpoſés en tout ſens donnent un paſſage libre à la lumiere ; on nomme au contraire *corps opaques* ceux qui ne la tranſmettent pas. Si, en parlant de la ſorte, l'on ne prétend déſigner que le fait, je ne vois pas ce qu'il peut y avoir à reprendre dans ces expreſſions. Mais ſi l'on prétend donner par-là la cauſe de la tranſparence & de l'Opacité des corps, l'on a tort de vouloir décider en deux mots deux queſtions auſſi embrouillées. Avant que d'établir les Principes de Newton ſur cette matiere, je rapporterai ce que dit M. Pluche dans le huitieme entretien du Tome IV de ſon Spectacle de la Nature ; l'on verra qu'il n'eſt pas toûjours auſſi Anti-Newtonien, qu'il le paroît dans ſon Hiſtoire du Ciel.

On a déjà beaucoup de peine à comprendre comment un corps auſſi dur & auſſi ſerré que le diamant, eſt tout ouvert à la lumiere. Mais on comprend bien moins comment un bois auſſi poreux qu'eſt le Liége, n'eſt pas mille fois plus tranſparent que le criſtal. On n'eſt pas moins embarraſſé à rendre raiſon pourquoi l'eau & l'huile qui ſont tranſparentes l'une & l'autre, priſes à part, perdent leur tranſparence, quand on les bat enſemble : pourquoi le vin de Champagne qui eſt brillant comme le diamant, perd ſon éclat, quand les bulles d'air s'y dilatent & s'y amaſſent en mouſſe : pourquoi le papier eſt opaque, quand il n'a dans ſes pores que de l'air qui eſt naturellement ſi clair, & pourquoi le même papier devient tranſparent, quand on en bouche les pores avec de l'eau ou avec de l'huile.

Preſque tous les Hommes & bien des Philoſophes, comme le Peuple, ſont dans ce préjugé qu'un corps eſt opaque & ténébreux, parce qu'il n'admet point de lumiere dans ſes pores, & que cette lumiere paroîtroit, ſi elle y paſſoit de part en part. Mais renonçons à cette erreur, *dit M. Pluche* ; ſi l'on excepte les premiers Elémens dont les corps ſont compoſés, il n'y a peut-être point de corps dans la nature qui ne ſoit acceſſible & pé-

nétrable à la lumiere. Un ballon d'air lui livre paſſage ; pourvu qu'elle n'y entre pas trop obliquement. Elle traverſe l'eau & les autres liqueurs ſimples ; elle pénetre les petites lames d'or, d'argent & de cuivre déſunies & devenues aſſez minces pour être en équilibre avec les liquides corroſifs où l'on les met en diſſolution. Les corps qui nous paroiſſent les plus ſimples, comme le ſable & le ſel, ſont tranſparens. Les corps même quelque peu compoſés, admettent aiſément la lumiere à proportion de l'uniformité & du repos de leurs parties. Le verre, le criſtal & ſurtout le diamant ne ſont gueres compoſés que de beaux ſables & de quelques ſels plus ou moins fins. Auſſi n'apportent-ils pas beaucoup d'obſtacle au paſſage de la lumiere. Il n'en eſt pas de même d'une éponge, d'une ardoiſe, d'un morceau de marbre ; tous ces corps que nous appellons opaques, placés entre le ſoleil & nos yeux, reçoivent à la vérité la lumiere comme des cribles : mais ils la déroutent, ils l'émouſſent & l'empêchent d'arriver juſqu'à l'œil. Qu'y a-t-il donc en eux qui puiſſe cauſer à la lumiere une altération qu'elle n'éprouve pas dans des corps infiniment plus ſerrés ? Ce déſordre, ſi c'en eſt un, provient de la variété des pores & de la diverſité des principes dont le corps eſt compoſé. La lumiere, en tombant ſur une ſurface, y paſſe en partie, & en partie s'y réfléchit. Cette même lumiere ſe plie diverſement dans tous les différens milieux qu'elle traverſe. Tantôt elle s'approche & tantôt elle s'éloigne de la ligne perpendiculaire, comme il eſt démontré dans l'article de la *réfraction*. Ces regles ſuppoſées, M. Pluche raiſonne de la ſorte.

Si un corps n'eſt compoſé, comme l'eau ou le diamant ; que de parties toujours uniformes, la portion de lumiere qui y ſera admiſe, roulera uniformément dans l'épaiſſeur de ce corps. Mêmes parties par-tout : même arrangement de pores. Ce pli ſera le même juſqu'à l'autre extrémité, d'où la lumiere pourra ſortir en aſſez grande quantité dans un même ſens pour faire impreſſion.

Mais ſi le corps où la lumiere entre, eſt compoſé de parties fort diſſemblables, comme de lames de ſable, de limon, d'huile, de feu, de ſel & d'air ; les ballons & les lames de ces élémens étant de différentes ſituations, la lumiere s'y réfléchit & s'y plie fort diverſement. Elle

ſe détourne de la perpendiculaire, en entrant dans une parcelle d'air : elle s'enfonce vers la perpendiculaire, en entrant dans une lame de ſel. Les différentes obliquités des ſurfaces où elle entre de moment en moment, ſont une nouvelle ſource de tortuoſité & d'affoibliſſement. Il ſuffit même qu'un corps ſoit percé d'une grande quantité de trous en tout ſens, pour ceſſer d'être tranſparens. Les pierreries perdent leur tranſparence à un grand feu qui les crible, parce que la lumiere y ſouffre trop de réflexions & de détours ſur tant de nouvelles ſurfaces toutes différemment inclinées ; d'où il arrive qu'elle ne peut pas paſſer uniformément au travers, & parvenir à l'œil du Spectateur.

L'opacité vient donc d'abord du déſordre des réflexions & des détours de la lumiere, occaſionnés par la trop grande diverſité des pores. Nous en avons un exemple connu dans le charbon, où le feu s'eſt fait des millions de routes que le microſcope rend ſenſibles. Le charbon admet au-dedans de lui bien plus de lumiere que ne fait le diamant : mais il égare & abſorbe cette lumiere dans les pores & ſur les ſurfaces ſans nombre qu'il lui préſente, & qui la rompent dans la maſſe du corps, au lieu de la réfléchir abondamment vers la ſurface extérieure, ou de la tranſmettre par un pli régulier juſqu'à l'autre extrémité. On voit par-là qu'il n'y a point de corps qui reçoive intérieurement tant de lumiere, & qui en laiſſe moins paſſer en bon ordre juſqu'à leur extrémité, que les corps les plus noirs & les plus brûlés.

L'opacité vient enſuite de la diverſité des plis de la lumiere, cauſée par la multiplicité des lames élémentaires qui compoſent les corps. Toutes ces lames priſes ſéparément ſont tranſparentes : mais mélangées, elles courbent ſi différemment la lumiere, qu'elles en éteignent la direction & le ſentiment. C'eſt ce qui arrive à l'huile & à l'eau battues enſemble. C'eſt ce qu'on voit dans le vin de Champagne : lorſqu'on le tire de la cave, & que l'air froid ou comprimé qu'il renferme, vient à ſentir la chaleur & la communication de l'air extérieur, il ſe dilate & ſoutient la liqueur ſur ſes ballons élargis ; en ſorte que la lumiere ſe pliant ſans ceſſe & tout différemment dans les lames de vin & dans les bulles d'air, elle ne peut plus ſe faire appercevoir au travers de la liqueur.

C'eſt tout enſemble la diverſité des inclinaiſons des ſurfaces & la diverſité des réfractions qui cauſent l'opacité dans le papier ſec & dans le verre égriſé. Les petits intervalles qui ſéparent les fibres du papier, ſont remplis d'air. Les ſillons qu'on a tracés ſur le verre en le frottant avec du ſable, ou en le paſſant ſur la meule, ſont autant d'enfoncemens, autant de foſſes qui ſe rempliſſent d'air. La lumiere, qui, en paſſant du verre dans l'air de ces ſillons, s'y eſt pliée, ſe jette ſur les bords des enfoncemens d'où elle eſt réfléchie vers nos yeux: & alors elle nous montre la ſurface qui la renvoie abondamment, au lieu de faire paroître le verre tranſparent, en nous montrant ce qui eſt au-delà. Que ſi vous rempliſſez d'eau ou d'huile les raies du verre égriſé, ou les pores du papier, la lumiere en paſſant des lames de cliffon ou des lames de verre dans l'eau qui remplit les enfoncemens, y approche de la perpendiculaire: elle ſuit une route preſque uniforme dans les lames & dans la liqueur; elle eſt moins détournée que ſi elle trouvoit des cavités pleines d'air; il en doit donc arriver plus de rayons juſqu'à nos yeux & une plus grande tranſparence.

L'on voit par tous ces exemples qu'il n'y a point de corps qui ne ſoit naturellement tranſparent; & il ne ceſſe de le paroître qu'au moment que la lumiere s'y déroute & s'y altere, ou dans l'irrégularité des pores, ou dans la variété des parties & ſurtout des fluides qui la plient tout différemment. Ce qui eſt ſi vrai que ſi les corps les plus opaques, comme le bois ou le marbre, ſont réduits en des lames très-minces, alors la lumiere n'y ayant pas encore perdu toute ſa premiere direction, s'y laiſſe entrevoir, & ils deviennent par ce moyen quelque peu tranſparens. C'eſt ce qu'on peut remarquer dans une tablette de bois fort mince, en la préſentant au ſeul trou d'un volet par où le jour puiſſe entrer dans une chambre. C'eſt ce qu'on peut voir dans les lames de talc, dans l'alun, dans l'albâtre, & dans pluſieurs pierres, qui étant naturellement moins mélangées de différens principes, que d'autres corps, deviennent ſuffiſamment tranſparentes, quand on les affoiblit, pour nous fournir des eſpeces de vitres; ce qui étoit fort en uſage chez les anciens.

Telles ſont, ſuivant M. Pluche, les cauſes phyſiques de la tranſparence & de l'opacité des corps. Cet Auteur a

dû ſe repentir en compoſant, j'ai preſque dit, en traduiſant cet article, d'avoir aſſuré quelques années auparavant dans ſon Hiſtoire du Ciel, qu'on devroit donner à Newton le nom de Calculateur & de Géometre, & non pas celui de Phyſicien. Voici comment parle ce Philoſophe dans cent endroits de ſon Optique. *Inter corporum opacorum partes multa interjacent ſpatia, vel vacua, vel mediis quæ denſitate ab ipſis partibus differant, repleta.* C'eſt là la troiſieme propoſition de la partie troiſieme du livre ſecond de l'Optique. Il la prouve ainſi.

Hanc interruptionem partium, præcipuam eſſe cauſam quamobrem corpora ſint opaca, indè etiam apparere poterit quòd corpora illa omnia opaca ſtatim pellucere tunc incipiunt, cùm fortè occulti ipſorum meatus repleti ſint materiâ aliquâ, quæ partibus ipſis par ſit, vel ferè par denſitate. Sic charta in aquam vel oleum intincta; lapis qui dicitur oculus mundi, in aquâ maceratus; lintea oleo illita, aliaque permulta corpora in iſtius modi liquoribus immerſa, qui occultos ipſorum meatus intimè pervadant, fiunt eo paſto magis, quàm antè, pellucida. E contrario corpora ea, quæ ſunt maximè pellucida, poterunt, vel occultorum ſuorum meatuum evacuatione, vel partium ſuarum ſeparatione, ſatis opaca evadere. Sic ſales, vel charta madida, cùm ſint exſiccata; vitrum cùm in pulverem redactum ſit; aqua ipſæ ſimul agitata cum oleo terebenthino, olivo, aliove aliquo liquore commodo, quocum illa non commiſcebit ſe penitùs, opaca fiunt, &c.

Newton avoit dit dans la propoſition précédente. *Partes minimæ corporum naturalium ferè omnium, ſunt aliquo modo pellucidæ.... probari autem poterit opponendo quodlibet corpus ad foramen per quod aliquid luminis in cubiculum tenebricoſum tranſmittatur. Etenim quantumvis opacum id corpus in aperto aere videatur, eo tamen pellucidum videbitur manifeſto; ita ſcilicet, ſi ſatis tenue fuerit factum, &c.*

Il répete la même choſe dans la propoſition quatrieme du même livre. En voilà aſſez pour prouver que M. Pluche a tiré de l'Optique de Newton ſon ſyſteme ſur la tranſparence & l'opacité des corps.

Corollaire. Un corps diaphane eſt donc un corps compoſé de couches homogenes, percé de pores droits, nombreux, diſpoſés en tout ſens, & qui, outre la lumiere, contient

dans ſes pores & dans les intervalles qui ſéparent ſes couches, un fluide à-peu-près auſſi denſe que lui.

DIAPHRAGME. Le diaphragme eſt un aſſemblage de muſcles nerveux qui ſépare la poitrine de l'eſtomac. Il eſt fait en forme de voûte ; ſa partie convexe regarde la poitrine & ſa partie concave l'eſtomac. Y a-t-il contraction dans ces muſcles ? Le diaphragme s'applatit : y a-t-il dilatation ? Le diaphragme ſe releve. C'eſt dans l'article des *muſcles* que l'on trouvera quelle eſt la cauſe phyſique de cette contraction & de cette dilatation ſucceſſive. Nous prouverons encore en ſon lieu que le diaphragme doit être regardé comme le principal organe de la reſpiration, puiſqu'en s'abaiſſant, il dilate, & qu'en ſe relevant, il rétrécit la cavité de la poitrine.

DIASTOLE. Le mouvement de diaſtole eſt un mouvement de dilatation. Le cœur eſt en diaſtole, lorſque ſes ventricules ſe rempliſſent de ſang.

DIEMERBROEK, (Isbrand) *Savant Médecin du* 17e. *Siecle, naquit à Montfort en Hollande, le* 13 *Décembre* 1609. Il profeſſa l'Anatomie & la Médecine à Utrecht avec beaucoup de réputation ; il donna au Public pluſieurs Traités analogues à ſa profeſſion, qui ne ſont pas encore tombés dans l'oubli : nous ne rapportons ici que le jugement d'autrui ; nous n'avons rien lu de Diemetbroek. Il mourut à Utrecht le 17 Novembre 1674, à l'âge de 65 ans.

DIEU. C'eſt l'Etre, c'eſt le premier Etre, c'eſt l'Etre infini, c'eſt l'Etre ſans reſtriction & ſans bornes, l'Etre par eſſence, l'Etre par excellence, le ſouverain Etre, l'Etre éternel, l'Etre infiniment parfait, &c. Une Phyſique où l'on n'auroit jamais recours à la Divinité, ſeroit une Phyſique Epicurienne. Je ne crains pas qu'on accuſe Deſcartes & Newton d'une pareille impiété. Ils conſiderent Dieu, non-ſeulement comme le Créateur & le Conſervateur de l'Univers, mais encore comme l'Auteur des Loix générales de la Nature. Rien donc n'eſt moins hors d'œuvre daus une Phyſique Newto-Gartéſienne, qu'un article deſtiné à faire connoître l'Etre ſuprême & à démontrer ſon exiſtence. Les impies de ce ſiecle ne cherchent que trop dans leurs infames productions à dégrader & à obſcurcir une idée que le Tout-Puiſſant a gravée dans

l'eſprit & dans le cœur de tous les Hommes avec des caracteres ineffaçables. C'eſt pour fournir à mes Lecteurs des armes victorieuſes contre les efforts inſenſés de l'impiété & du libertinage, que je vais mettre de ſuite & ſous un même point de vue tout ce qu'a dit ſur la Divinité M. le Cardinal de Polignac dans ſon immortel ouvrage contre Lucrece. Perſonne n'a encore parlé de Dieu d'une maniere plus noble & plus ſolide que lui.

A la vue des richeſſes que nos yeux decouvrent au ſein de la Mer, dans les entrailles & ſur la ſurface de la Terre, dans l'immenſe étendue des Cieux, reconnoiſſons l'inépuiſable fécondité d'un Créateur Tout-Puiſſant. Quelle eſt la ſource de ces immenſes Tréſors, la cauſe de tant de merveilles ? Seroit-ce la Nature ? Mais qu'entendez-vous par ce terme ? Eſt-ce un Etre primitif, une Intelligence Souveraine, dont les ſoins prévoyans s'étendent à toutes les parties de l'Univers ? En ce cas nous ſommes d'accord ; la Nature eſt le Dieu même à qui nous devons rendre hommage. Eſt-ce la Matiere ? Mais la Matiere eſt une ſubſtance impuiſſante, paſſive, privée de ſentiment & de raiſon. Eſclave des loix immuables qu'elle ſuit ſans les connoitre, elle obéit aux impreſſions d'une force étrangere. Comment de ſi ſavantes productions ſeront-elles l'effet d'un principe aveugle, qui ne peut ni ſe propoſer un but, ni faire choix des moyens, incapable en un mot de réflexion, de raiſonnement, de volonté. Si quelque Intelligence n'eût mis en œuvre toutes les parties de la matiere, & ne les eût arrangées avec diſcernement, ce n'auroit jamais été qu'un chaos, qu'une maſſe informe & ſans ordre. Ferez-vous le haſard Auteur de ce Monde ? Ah ! je ne veux, pour vous confondre, que vous préſenter une de ces coquilles que vous foulez aux pieds. Daignez en ramaſſer une. Quoi de mieux tourné que ſes dehors ? Quelle grace, quelle délicateſſe dans ſon contour ! que de ſpirales régulierement décrites par ces plis qui reviennent ſur eux-mêmes ! Voyez ce Labyrinthe d'anneaux qui s'élevent ſur la ſurface, ces légers ſillons qui les ſéparent & leur donnent du relief. Conſidérez le dedans ; c'eſt la demeure d'un vil animal : mais quelle porcelaine eſt plus luiſante, eſt polie avec plus d'art ? Quelle variété, quelle harmonie dans ſes nuances ! l'or, le fer, l'azur éclatent entremêlés de pourpre. Une co-

quille n'eſt pas donc l'ouvrage du haſard. Oſeriez-vous le faire Auteur des animaux ?

Contemplez-en la multitude qui vous environne. Dignes objets de vos études, les plus petits d'entr'eux vous offrent des merveilles ſans nombre, & vous démontrent l'exiſtence d'une Intelligence Suprême. L'œuf de ce ver à ſoie qui doit changer de forme trois fois en un an, renferme plus d'art & de travail que les Murs & les Jardins de Babylone. Toute la Science du Lycée, toute la force du plus puiſſant des Peuples, tout le pouvoir du plus abſolu des Rois échoueroient dans la formation de cet œuf, en apparence ſi mépriſable.

Il faut que cet œuf ait renfermé dans l'origine, non-ſeulement le vermiſſeau qui doit en ſortir ; mais le germe diſtinct des trois formes différentes, dont il ſe revêtira dans des tems marqués par une Loi immuable. D'abord reptile, puis chryſalide, il doit devenir enfin papillon, & mourir en laiſſant une nombreuſe poſtérité, ſujette aux mêmes métamorphoſes. En effet à peine le vermiſſeau a-t-il paſſé deux mois, qu'il commence à s'ennuyer de ſon état. Ces feuilles tendres dont il ſe nourriſſoit, le dégoûtent. On le voit tirer de ſon eſtomac une liqueur qui ſe ſeche à meſure qu'elle s'étend, la filer, l'attacher à une branche & s'en faire un tombeau. Quelque-tems après il perce ſa coque, il prend l'eſſor, & voltige dans les airs en forme de papillon. Avant que de finir ſes jours il ſonge à perpétuer ſon eſpece, & il laiſſe des œufs qui le font devenir la tige d'une nombreuſe poſtérité.

Les Loix de la nature ne ſont pas moins conſtantes à l'égard des autres eſpeces d'animaux. Les Ours, les Lions, Les Tigres ſont toujours carnaciers. L'Epervier eſt toujours l'irréconciliable ennemi de la Colombe. Le Loup dreſſe toujours des embûches aux timides Brebis. Le Taureau ne cherche qu'un fertile pâturage. Quelle peut être la cauſe d'une ſi conſtante uniformité ? Je ſais que l'état des choſes corporelles, tel que nous le voyons, ne ſort pas de l'ordre des combinaiſons poſſibles ; mais en conclure que c'eſt l'ouvrage du haſard, ce ſeroit avancer la plus grande des abſurdités. Que penſeriez-vous d'un homme qui vous ſoutiendroit de ſang froid que les ſeules loix du mouvement ont à l'inſu d'Homere, produit la fameuſe Iliade ; ou que l'Enéide eſt un aſſemblage fortuit de vers, formés

formés chacun par un arrangement fortuit des caracteres de l'Alphabet ? Cependant quoique ces célebres ouvrages annoncent une plume ſavante, un Génie ſublime, il n'eſt pas métaphyſiquement impoſſible qu'ils aient été le réſultat de l'une de ces liaiſons ſans nombre, dont les lettres ſont ſuſceptibles. Appliquons ce raiſonnement aux corps des animaux. La ſituation de leurs membres divers n'a rien que de naturel; la place occupée par chacun d'eux eſt une de celles que le haſard auroit abſolument pu leur donner. Toutes fois la raiſon ne nous permet pas de croire qu'ils ſoient ainſi diſpoſés, ſans avoir été deſtinés par une intention ſpéciale à l'eſpece de fonction qu'ils rempliſſent ſi parfaitement. Dans l'origine des animaux, nous voyons donc les traits éclatans d'une Intelligence dont la puiſſance égale la ſageſſe.

Mais où elle paroît ſurtout cette Intelligence, c'eſt dans la création de l'Homme que nous devons regarder comme le chef-d'œuvre ſorti des mains de l'Etre Suprême. Ne nous arrêtons pas à admirer combien magnifique eſt la ſtructure de ſon corps; entrons dans le détail de tout ce qu'il eſt capable d'exécuter. Habile Aſtronome, il meſure la vaſte étendue des cieux; il peſe les aſtres qui roulent ſur ſa tête; il détermine les orbites qu'ils décrivent; il prédit combien de fois dans l'eſpace de mille ans la Lune & le Soleil doivent être obſcurcis; & il conſigne ſes prédictions dans des faſtes dont la vérité eſt toujours confirmée par l'événement.

Phyſicien attentif, il décompoſe les mixtes; tire le ſel, le ſoufre, le ſable, les liqueurs qu'ils renferment; en déſunit ou rejoint à ſon gré les principes; & fabriquant des corps artificiels, imite, ſouvent même réforme l'ouvrage de la nature. Nouveau Prométhée, il dérobe impunément le feu céleſte; il raſſemble au foyer d'un verre les rayons du Soleil réunis par la réfraction; & forçant pour ainſi dire l'Aſtre du jour à deſcendre ſur la Terre, avec ces flammes adroitement ſurpriſes il embraſe les chênes, il liquéfie les métaux. Pour ſeconder les efforts de ſes yeux, il fabrique ſelon les loix d'une ſavante théorie des inſtrumens dont l'utile concours, en donnant plus d'étendue à l'image d'un objet, l'éclaircit & le rapproche. A l'aide du microſcope, il pénetre même dans l'intérieur des corps; en démêle les parties imperceptibles; & con-

temple avec ſurpriſe les merveilles de leur compoſition.

Que dirai-je de la parole & de l'écriture, de ce double lien qui unit toutes les nations & tous les ſiecles? Pour faire connoître mes penſées, je puis les confier au ſon: pour les rendre immortelles, je puis les marquer par des figures, les préſenter ſous des traits diſtincts, & tracer une image de mon Ame. Par-là je m'entretiens avec les peuples de l'autre Continent; avec les générations les plus reculées. Homme de tous les tems, citoyen de tous les lieux, je me fais également entendre par-tout.

De la Sphere des objets ſenſibles, l'eſprit s'éleve à de ſublimes contemplations. Il médite ſur le principe de l'exiſtence des êtres, ſur leur fin, ſur les loix qu'ils ſuivent, & découvre le rapport des effets avec leurs cauſes. Plein d'une noble confiance, il interroge la nature, en ſonde les myſteres & pénetre cet abyme inacceſſible aux ſens. A l'étude des vérités ſpéculatives, l'homme joint celle des vérités de pratique. Légiſlateur & Philoſophe, il établit des regles de conduite; il cherche en quoi conſiſte le bonheur, & propoſe les moyens d'atteindre à ce but. S'il ſait diſcerner le vrai d'avec le faux, il connoît auſſi la différence du juſte & de l'injuſte, du vice & de la vertu. De l'utile & de l'agréable il diſtingue ce qui nuit & ce qui déplaît. Il approuve & condamne, deſire & craint, ſe livre à la haine, à l'amour, à l'amitié. Capable de revenir ſur ſes pas, de ſoumettre à ſa propre cenſure & ſes opinions & ſes volontés, il peut remarquer ſes erreurs, appercevoir ſes défauts & ſe corriger.

Enfin ſupérieur à la portion de matiere qui lui eſt aſſociée, l'Eſprit fait jouer à ſon gré tous les reſſorts de cette merveilleuſe machine. Il ordonne, & ſur le champ les pieds & les mains obéiſſent; dociles à ſes moindres deſirs, les yeux ſe tournent vers l'objet qu'il veut appercevoir; tous les muſcles, tous les organes ſe mettent en action. Je parle, je me promene, je remue le bras, & c'eſt par ma volonté ſeule, ſans le ſecours d'aucune impulſion extérieure, que s'operent ces mouvemens, qui ſe communiquent enſuite à d'autres corps.

Mais comment, direz-vous, eſt-il poſſible qu'une pure Intelligence anime & meuve une portion de matiere? Quelle chaîne peut lier enſemble deux ſubſtances dont la nature eſt ſi différente? Si cette chaîne eſt corporelle,

elle n'a point de prise sur l'ame; & si elle ne l'est pas, elle n'en peut avoir sur le corps. C'est ici que vous devez ouvrir les yeux, & reconnoître dans tout l'homme & surtout dans cette union qui vous étonne, la toute-puissance du Créateur.

Tous les êtres publient donc la gloire d'un Créateur intelligent. L'homme, le chef-d'œuvre sorti de ses mains; ces Planetes dont le Soleil est le centre & le flambeau; ces Etoiles sans nombre que la nuit découvre à vos regards; tout ce qui vit ou végete sur la Terre; tout ce que ses entrailles renferment de sucs & de minéraux; les cailloux mêmes, ces corps brutes où réside un feu semblable à celui du Soleil; ce sont autant de voix éclatantes dont le concert unanime rendit hommage à la divinité dès la naissance du Monde. Joignons à ces démonstrations physiques les preuves morales de l'existence d'un Dieu; c'est encore l'*Antilucrece* traduit par M. de Bougainville, qui nous les fournit; nous ne saurions trop inculquer une vérité qu'il importe tant à l'homme d'avoir continuellement présente à l'esprit, & qui doit nous servir dans la suite à réfuter tant d'opinions impies dont on a infecté les ouvrages de Physique.

S'il n'existe pas un Etre souverain qui par des loix équitables mette un frein aux passions des hommes; qui les pénétrant de sa lumiere ou leur parlant par l'organe des Législateurs, les éclaire ou les instruise, répande sur les actions un jour qui en dévoile la nature, & leur attache un caractere invariable qui les distingue; dès-lors il n'est plus de justice; les mœurs n'ont plus de regles; le bien & le mal seront confondus; l'opinion seule en décidera; toutes les actions des hommes considérées en elles-mêmes, ne mériteront aux yeux d'un Philosophe, ni louange ni blâme. Nulle différence entre sauver son pere & lui plonger le poignard dans le sein. En vain consultera-t-on la nature: aveugle, elle ne peut offrir à ses enfans que de sombres & fausses lueurs. Le crime commis dans les ténebres & l'action vertueuse faite dans l'obscurité, auront donc un mérite égal. Le nom les distinguera seul & le caprice fixera le prix de l'un & de l'autre.

Quelles seront les conséquences de ces pernicieuses maximes? Que ne produiront-elles pas dans un homme né féroce & d'un tempérament fougueux? Si méprisant

le Ciel & libre de toute crainte, un tel homme ne connoît de bonheur qu'à vivre dans l'abondance, à ſatisfaire tous ſes deſirs; s'il eſt convaincu que chacun de nous doit rentrer dans le néant, que le haſard fait tout naître ou tout périr, que les chagrins & la douleur ſont les ſeuls maux redoutables aux mortels, s'abandonnant par ſyſteme au gré de ſes paſſions, de quoi ne ſera-t-il pas capable? Craignons tout de lui, dès qu'il croira pouvoir enſevelir ſes forfaits. Le vol, le meurtre, le poiſon, la calomnie ne lui coûteront rien, pour peu que la violence de ſon caractere l'entraîne vers ces crimes, ou que la volupté les lui commande. Malgré vos remontrances, à quelque excès que le porte ſon impétuoſité naturelle, cet excès eſt la ſeule fin qu'il doive ſe propoſer, eſt le terme unique où doivent tendre ſes vœux; & de bonne foi, s'il n'y a point de Dieu, eſt-il un motif aſſez puiſſant pour le déterminer à ſe rendre miſérable, en s'armant contre ſes penchans; à renfermer au dedans de ſoi-même, ſans aucune eſpece de récompenſe, les feux dont il eſt embraſé.

Ce ne ſont point ici de vaines déclamations, ſi l'on ſoutient que le but des Athées eſt d'anéantir tout ſentiment, toute idée de juſtice; ſi l'on s'éleve avec force contre l'abus qu'ils font du nom ſacré de la vertu; ſi l'on s'attache à flétrir pour jamais un ſyſteme qui favoriſe les paſſions. En effet qu'eſt-ce que le droit naturel? tout ce qui eſt conforme à une regle immuable. Que préſente l'idée du juſte; tout ce que preſcrit une loi ſuprême; donc rien de droit, ſi la regle n'eſt qu'une chimere, rien de juſte, ſi la loi n'exiſte pas; & dès-lors plus de raiſon, plus de vertu. Or point de regle ſans principe: point de loi ſans Légiſlateur; & quel ſera le principe, le Légiſlateur de l'univers, ſi l'on en bannit la Divinité? Dans cette hypotheſe, la raiſon eſt un ouvrage du haſard; la vertu n'a rien de réel; elle eſt fauſſe, imaginaire & ſans objet. Athées, paroiſſez tels que vous êtes: levez le maſque qui cachoit vos véritables traits.

Voici enfin le dernier argument que ſera toujours avec confiance un ſage adorateur du vrai Dieu à un Athée inſenſé. Quel doit être un jour votre ſort, ſi ce que je crois ſe trouve véritable; s'il exiſte en effet un Dieu vengeur, que votre cœur ſourd à la voix de l'univers aura

refuſé de connoître ? Cette idée me pénetre d'horreur : vous riſquez tout : quel que ſoit l'avenir qui nous attend, votre état eſt plus triſte que le mien. Si je me trompe, c'eſt une erreur dont je ne crains pas d'être puni ; nos deſtins ſeront les mêmes ; nous ſerons l'un & l'autre engloutis dans le néant. Mais vous, ſi votre ſyſteme eſt faux, un Dieu tout-puiſſant vous punira éternellement, comme vous le méritez. Peut-on s'aimer & s'expoſer volontairement à un pareil danger ?

De ces démonſtrations phyſiques & morales tirons-en une démonſtration métaphyſique de l'exiſtence de Dieu. Il exiſte des créatures, des Etres contingens, des Etres qui pouvoient exiſter ou ne pas exiſter ; donc il exiſte un Créateur, un Etre néceſſaire, un Etre qui eſt la ſource de l'Etre, dont l'eſſence eſt d'exiſter par lui-même. En effet de qui ces Etres contingens auroient-ils reçu l'exiſtence ? Du néant ? Mais le néant n'eſt rien, ne contient rien, ne produit rien : du haſard ? Mais le haſard n'eſt qu'un mot, ou plutôt, le haſard n'eſt que le néant : d'eux-mêmes ? Mais ils ne ſeroient pas créatures, ils exiſteroient néceſſairement, on ne les verroit pas commencer, s'altérer, diſparoître & finir malgré eux ; des Etres qui ont pu ſe tirer du néant, pourroient bien ſans doute s'empêcher d'y rentrer ; donc le Monde tel qu'il eſt, eſt une démonſtration métaphyſique de l'exiſtence d'un Etre néceſſaire, & par conſéquent de l'exiſtence d'un Dieu.

Ainſi l'a penſé Newton, lorſqu'il a dit à la fin de ſa Phyſique : Non, il n'eſt qu'un Etre auſſi puiſſant qu'intelligent, qui ait pu arranger d'une maniere ſi admirable le Soleil, les Planetes & les Cometes. *Elegantiſſima hæcce Solis, Planetarum & Cometarum compages, non niſi conſilio & dominio Entis intelligentis & potentis oriri potuit.*

Il entreprend enſuite de donner aux hommes une idée de la Divinité. Il dit à cette occaſion les choſes les plus relevées & les plus neuves. Cet Etre infini, *dit-il*, gouverne tout comme le Seigneur de toutes choſes. Sa Puiſſance ſuprême s'étend non-ſeulement ſur des êtres matériels, mais ſur des êtres penſans qui lui ſont ſoumis ; ſur des êtres dont l'Ame n'a pas des parties ſucceſſives comme la durée, ni des parties coexiſtantes comme l'eſpace. Dieu eſt préſent par-tout, non-ſeulement *virtuellement*, mais *ſubſtantiellement* ; car on ne peut agir où on n'eſt pas. Il

eſt tout œil, tout oreille, tout cerveau, tout bras, tout ſenſation, tout intelligence & tout action : d'une façon nullement humaine, encore moins corporelle, & entierement inconnue. Car de même qu'un aveugle n'a pas d'idée des couleurs, ainſi nous n'avons point d'idée de la maniere dont l'Etre ſuprême ſent & connoît toutes choſes. Il n'a point de corps ni de forme corporelle; ainſi il ne peut être ni vu, ni touché, ni entendu. Nous avons des idées de ſes attributs, mais nous n'en avons point de ſa ſubſtance. Nous le connoiſſons ſeulement par ſes propriétés & ſes attributs, par la ſtructure très-ſage & très-excellente des choſes, & par leurs cauſes finales; nous l'admirons à cauſe de ſes perfections; nous le révérons & nous l'adorons à cauſe de ſon empire; car un Dieu ſans providence, ſans empire & ſans cauſes finales ne ſeroit autre choſe que le deſtin & la nature.

Ainſi parle Newton dans le Scholie général qui termine ſon livre des *Principes*. Qui pourroit s'imaginer que la lecture de ce Scholie eût aſſez allumé la bile de l'Auteur de l'infame Ouvrage intitulé *Syſteme de la Nature*, pour l'engager à traiter Newton *d'eſclave des préjugés de ſon enfance* ; pour aſſurer que ce grand homme *n'eſt plus qu'un enfant, quand il quitte la Phyſique, pour ſe perdre dans les régions de la Théologie* ; pour avancer que le Dieu de Newton *eſt un deſpote, c'eſt-à-dire, un homme qui a le privilége d'être bon, quand il lui plaît, injuſte & pervers, quand la fantaiſie l'y détermine, &c.?* (tom. 2. pag. 132 & 133.) il faut mépriſer ſouverainement ſon Lecteur, pour lui débiter gravement de pareilles fornettes.

Le calomniateur de Newton n'a pas épargné Deſcartes. Pour le déchirer avec plus d'avantage, il a pris le parti de défigurer ſes écrits, & en particulier ſa belle méditation ſur la connoiſſance de Dieu. De l'eſpece de canevas qu'il en donne, il n'a pas craint de conclure (tom. 2, pag. 130) que l'on a eu raiſon d'accuſer Deſcartes d'Athéiſme. Voici cependant l'abrégé de cette méditation.

Deſcartes avance d'abord que tout homme raiſonnable doit ſe repréſenter Dieu comme un Etre infini dans ſes perfections, c'eſt-à-dire, comme un Etre infiniment indépendant, infiniment intelligent, infiniment puiſſant, infiniment vrai, & par conſéquent auſſi incapable de nous tromper, que d'être trompé; comme un Etre en

un mot de qui tous les êtres exiſtans ont reçu toutes les perfections qu'ils poſſedent. Il regarde cette idée de Dieu comme *innée*, & il en tire la démonſtration que bien des Métaphyſiciens admettent, & qu'ils nomment *la Démonſtration de Dieu par l'idée.*

Deſcartes en propoſe une ſeconde dans cette même méditation; c'eſt celle de la cauſe par l'effet. Il eſt impoſſible, *dit-il*, qu'un être imparfait ait été lui-même ſon Créateur; il ne ſe ſeroit pas créé avec ſes imperfections; & puiſqu'il ne manque pas ſur la terre d'êtres de cette eſpece, peut-on s'empêcher de reconnoître un Etre infiniment parfait de qui ils aient reçu l'exiſtence, & qui puiſſe à chaque inſtant les faire rentrer dans le néant d'où ſa main toute-puiſſante les a tirés ?

Tout ceci nous annonce que le Dieu de Deſcartes & de Newton n'étoit pas le Dieu que les impies de nos jours ſont ſemblant de reconnoître, comme nous le prouverons encore mieux, lorſque nous réfuterons les opinions abominables qu'ils n'ont pas honte de débiter. Cherchez *Matérialiſme.*

Après de pareilles démonſtrations, les prétendus eſprits forts de ce ſiecle oſeront-ils regarder l'exiſtence de Dieu comme une queſtion problématique ? Examinons les difficultés ou plutôt les paralogiſmes qu'ils n'ont pas honte de nous faire, & voyons s'ils peuvent être la matiere d'un doute raiſonnable.

Les Athées, fidelles échos de l'impie Epicure, nous oppoſent 1°. une matiere éternelle, eſſentiellement active, & eſſentiellement en mouvement de toute éternité. Cela ſuppoſé, voici comment ils raiſonnent : l'exiſtence eſt eſſentielle à l'univers, ou à l'aſſemblage total de matieres eſſentiellement diverſes que nous voyons; mais les combinaiſons & les formes ne leur ſont point eſſentielles. C'eſt le mouvement continuel, inhérent à la matiere, qui altere & détruit tous les êtres, qui leur enleve à chaque inſtant quelques-unes de leurs propriétés, pour leur en ſubſtituer d'autres : c'eſt lui qui, en changeant ainſi leurs eſſences actuelles, change auſſi leurs ordres, leurs directions, leurs tendances, les loix qui reglent leurs façons d'être & d'agir. Depuis la pierre formée dans les entrailles de la terre, par la combinaiſon intime de molécules analogues & ſimilaires qui ſe ſont rapprochées, juſ-

qu'au Soleil, ce vaſte réſervoir de particules enflammées qui éclaire le firmament ; depuis l'huitre engourdie juſqu'à l'homme actif & penſant, nous voyons une progreſſion non interrompue, une chaîne perpétuelle de combinaiſons & de mouvemens, dont il réſulte des êtres qui ne different entre eux que par la variété de leurs matieres élémentaires, des combinaiſons & des proportions de ces mêmes élémens, d'où naiſſent des façons d'exiſter & d'agir infiniment diverſifiées.

Ainſi penſent, ainſi parlent, ainſi écrivent les prétendus eſprits forts de ce ſiecle ; ainſi écrit en particulier l'Auteur du *Syſteme de la Nature* ; il ne ſe plaindra pas ſans doute que nous ayons affoibli ſon objection ; nous avons rapporté mot par mot ſes propres paroles. Si cette objection eſt ſolide, rien n'eſt plus ſutile, j'en conviens, que nos démonſtrations de l'exiſtence de Dieu ; mais ſi elle ne porte ſur rien, comme nous allons le faire voir, ces mêmes démonſtrations conſervent toute leur force, & forment contre les Athées un argument victorieux & ſans réplique. Examinons tout ceci avec toute l'attention dont nous pouvons être capables ; il eſt impoſſible de diſcuter une matiere plus intéreſſante & plus eſſentielle.

Qu'eſt-ce qu'une objection qui ne porte ſur rien ? C'eſt une objection où l'on érige en *Principes* ce qui demande les preuves les plus ſolides, ou bien c'eſt une objection où l'on ſuppoſe évidemment vrai ce que tout le monde regarde comme évidemment faux. Je le demande maintenant à tout Lecteur impartial, n'eſt-ce pas là le double défaut de l'objection dont il s'agit ? *La matiere eſt éternelle*, voilà le premier principe qu'on y avance. Mais quelle preuve apporte-t-on d'un auſſi étrange paradoxe ? La difficulté, dira-t-on, de comprendre comment la matiere a été tirée du néant. Belle preuve que celle-là. Et quoi, n'eſt-il pas plus naturel de dire qu'un Etre tout-puiſſant a donné l'exiſtence au plus foible de tous les êtres, qu'il n'eſt naturel de ſoutenir que le plus foible de tous les êtres s'eſt donné l'exiſtence à lui-même ? Bientôt nous pourrons révoquer en doute tout ce qu'il y a de merveilleux dans la génération, parce qu'il eſt difficile de comprendre comment d'une ſeule graine, il en naît tous les jours des milliers d'autres. C'eſt cependant ſur ces prétendus raiſonnemens que ſe fonde l'Auteur du ſyſteme de

la nature ; il croit avoit tout prouvé, lorſque d'un ton tranchant & déciſif il avance que telle choſe eſt & que telle autre n'eſt pas.

Non, *diront ſes partiſans*, il ſe fonde ſur la nature d'une matiere eſſentiellement active. Or une matiere eſſentiellement active & eſſentiellement en mouvement de toute éternité, eſt capable de produire tout ce qu'il y a de plus beau, de plus merveilleux dans ce vaſte univers. On n'en excepte pas même les êtres intelligens, puiſque l'intelligence n'eſt que le réſultat de telle & telle organiſation, de telle & telle combinaiſon.

Mais n'avons-nous pas démontré à l'article *Matérialiſme* qu'une matiere eſſentiellement active, qu'une matiere en mouvement par elle-même, qu'une matiere penſant, voulant & même ſentant, ſont autant de chimeres produites par l'ignorance & le libertinage ? Eſt-il un Philoſophe de réputation qui ne convienne que l'inertie & l'inactivité ſont des qualités eſſentielles à la matiere, quelque ſubtile & quelque diviſée qu'on la ſuppoſe ? donc il eſt vrai de dire que l'objection précédente ne porte ſur rien, ſur moins que rien.

Les Athées nous oppoſent 2°. que Dieu étant un Etre incompréhenſible, il n'eſt pas moins téméraire de dire qu'il exiſte, que de dire qu'il n'exiſte pas.

Cette objection eſt bien foible, & à peine mérite-t-elle une réponſe. Dieu eſt un Etre incompréhenſible, j'en conviens. Mais pourquoi ? Eſt-ce parce que ſon exiſtence eſt douteuſe ? non ſans doute : c'eſt parce qu'il eſt eſſentiellement infini. L'incompréhenſibilité de l'Etre ſuprême vient donc de la diſproportion qu'il y a entre une eſſence en tout ſens infinie & un eſprit néceſſairement foible & borné ; & cette diſproportion eſt ſi eſſentielle, que ne pas la ſuppoſer, ce ſeroit par-là même révoquer en doute l'exiſtence du Souverain Maître.

C'eſt donc ſans raiſon & par pure méchanceté que l'Auteur du ſyſteme de la nature compare Dieu impoſant aux hommes la néceſſité de le connoître, au propriétaire d'une terre à qui l'on ſuppoſeroit la fantaiſie que les fourmis de ſon jardin le connuſſent lui-même & raiſonnaſſent pertinemment de ſon eſſence.

Prenez-vous le mot *connoître*, *lui dirai-je*, dans le ſens obvie & naturel ? Je vous répons que Dieu n'impoſe aux

hommes, privés du ſecours de la révélation, que la néceſſité de connoître ſon exiſtence, & ceux de ſes attributs que la raiſon naturelle découvre, tels que ſont l'indépendance, la toute-puiſſance, l'éternité, la bonté, la juſtice infinies, &c. vous plaiſez-vous à confondre *connoître* avec *comprendre*? Je vous dirai que Dieu, ſeul capable de ſe comprendre lui-même, n'a jamais exigé qu'un eſprit néceſſairement foible & borné connût une eſſence en tout ſens infinie.

Les Athées nous oppoſent 3°. que l'idée d'un Dieu eſt une idée chimérique, puiſque c'eſt l'idée d'un Etre qui renferme les défauts les plus eſſentiels, le manque de puiſſance ou le manque de bonté. En effet s'il y a un Dieu, *diſent-ils*, ou il peut empêcher les crimes, ou il ne peut pas les empêcher. S'il ne peut pas les empêcher, ſa puiſſance eſt donc bien bornée; ſi pouvant les empêcher, il ne veut pas le faire, il eſt évident que ce n'eſt pas un Etre infiniment, eſſentiellement bon.

L'Auteur du ſyſteme de la nature propoſe à-peu-près la même objection, lorſqu'il dit: un monde où l'homme éprouve tant de maux, ne peut être ſoumis à un Dieu parfaitement bon: un monde où l'homme éprouve tant de biens ne peut être ſoumis à un Dieu méchant. De-là deux principes oppoſés l'un à l'autre. Ou le même Dieu eſt alternativement bon & méchant, ou il faut avouer qu'il ne peut agir autrement; alors il eſt inutile de l'adorer & de le prier. *Tom.* 2, *chap.* 3.

Cette objection n'eſt pas nouvelle; le célebre Abbadie ſe la propoſe dans ſon traité ſur la vérité de la religion chrétienne; il fait à cette occaſion les réflexions les plus ſaines & les plus ſages; ce qui en fait l'eſſentiel va nous ſervir de réponſe à cette grande difficulté. Et d'abord, *dit-il*, il faut diſtinguer le pouvoir conſidéré comme Souverain, de ce même pouvoir conſidéré comme tempéré par la ſageſſe, la juſtice & les autres vertus. Si vous ne conſidérez que le pouvoir abſolu d'un Monarque, vous direz que dans un jour il peut faire égorger la moitié de ſes ſujets. Mais ſi vous conſidérez ce pouvoir comme tempéré par les autres vertus qui doivent être aſſiſes avec lui ſur le trône, vous avouerez qu'il ne le peut pas, & que c'eſt-là une heureuſe & louable impuiſſance qui marque ſa force & qui naît de ſes perfections. De même pour

ſavoir ce que Dieu peut empêcher ou permettre, il ne ſuffit pas de connoître ſon pouvoir ; il faut ſurtout enviſager ce pouvoir dans toute l'étendue de ſes relations, & connoître toutes les autres vertus qui le temperent ; & comme nous n'avons de l'Etre ſuprême qu'une idée très-imparfaite, nous ne pouvons, ſans nous expoſer à déraiſonner, décider ce qu'il peut empêcher ou permettre.

Ce n'eſt pas cependant ſans raiſon que Dieu, qui de tout tems a accordé à tous les hommes des moyens ſuffiſans pour mener une vie innocente, s'eſt déterminé à ne pas les empêcher de tomber dans le péché. Les monſtres ſervent en Phyſique à faire mieux connoître l'ordre, l'arrangement & l'économie des natures régulieres : de même auſſi dans la morale les déſordres du péché ſervent à nous faire mieux ſentir de quel prix & de quelle utilité ſont la raiſon, la conſcience & la religion qui ſont violées par les crimes.

Combien d'autres avantages ne nous procurent pas les péchés, même les plus énormes ? ce ſont ces monſtres qui donnent occaſion à la plupart des vertus de s'exercer & de paroître. La patience n'eſt jamais plus héroïque, que lorſqu'on eſt opprimé par des tyrans emportés & furieux. C'eſt l'intérêt & la cupidité qui donnent lieu à la juſtice de ſe montrer dans tout ſon éclat, &c.

Ce n'eſt pas encore tout. Il eſt dans Dieu certaines perfections qui ne nous ont été manifeſtées qu'à l'occaſion des péchés du genre humain. Oui, ſans le péché nous ignorerions ce que c'eſt que la miſéricorde & la juſtice de Dieu ; c'eſt-à-dire, que ſans le péché nous ignorerions ce qui rend Dieu le plus aimable & le plus terrible de tous les Maîtres. De tout cela concluons que Dieu a pu, ſans compromettre ſa puiſſance ou ſa bonté, permettre que ſur la terre il y eût des hommes pécheurs. Jamais la Philoſophie moderne ne prouvera que Dieu doive rejeter un arrangement ſage & équitable en lui-même, parce que ſa créature à qui il laiſſe la liberté de choiſir, & qu'il aide ſincerement à faire un bon choix, s'opiniâtre à choiſir le mal. Les défauts moraux que l'on peut remarquer dans ce vaſte univers, ne ſauroient donc former une objection raiſonnable contre l'exiſtence de l'Etre ſuprême ; examinons celle qu'on tire des défauts phyſiques qu'on y ap-

perçoit, ou qu'on s'imagine y appercevoir, & ſuppoſons pour un moment que les défauts que nous ne voyons pas ſont en bien plus grand nombre que ceux que nous voyons; qu'aurons-nous droit de conclure? Que ce monde eſt l'effet du haſard; car ne pouvant pas être l'effet d'une matiere eſſentiellement éternelle & eſſentiellement active, il doit être ou l'effet du haſard, ou l'effet d'une cauſe en tout ſens infinie.

Mais, *répond à cette occaſion l'illuſtre Fenelon*, ne voit-on pas que les vrais défauts que l'on a droit de remarquer dans ce monde, ne ſont que des imperfections que Dieu y a laiſſées, pour nous avertir qu'il l'a tiré du néant? Tout ce qui n'eſt pas Dieu, ne peut avoir qu'une perfection bornée; & ce qui n'a qu'une perfection bornée, eſt néceſſairement imparfait, c'eſt-à-dire, a néceſſairement des défauts. La créature peut avoir plus ou moins d'imperfections; mais il lui eſt auſſi eſſentiel d'être imparfaite, qu'il eſt eſſentiel au créateur d'être ſouverainement parfait. Aura-t-on droit de dire qu'un beau tableau n'eſt qu'un amas de couleurs formé par le haſard, & que la main d'aucun peintre n'y a travaillé, parce qu'on y remarque quelques ombres, ou même quelque *négligement* de pinceau? Pourquoi donc le diroit-on de l'univers où éclate, parmi ſes défauts, la main d'un Etre infiniment ſage & infiniment puiſſant?

Les Athées nous oppoſent 4°. qu'un Etre qui auroit de la partialité, ne peut pas être adoré comme un Dieu, puiſque ce ne ſeroit pas un Etre infiniment parfait. Mais le Dieu des chrétiens, *diſent-ils*, eſt un Etre qui a de la partialité. Donc le Dieu des Chrétiens ne doit pas être adoré comme Dieu. L'Auteur du ſyſteme de la nature prouve à-peu-près ainſi la ſeconde de ces trois propoſitions. Nous ne rapporterons pas ſes propres paroles, pour épargner à nos Lecteurs la peine de lire les plus horribles de tous les blaſphemes.

Une révélation qui n'eſt pas connue de tous les hommes ſuppoſe dans le Dieu qui l'a faite, une injuſte partialité pour quelques-unes de ſes créatures; elle ſuppoſe même en lui de l'averſion, de la haine, ou du moins de l'indifférence pour un certain nombre d'habitans de la terre. Mais la révélation faite par le Dieu des chrétiens eſt une révélation qui n'eſt pas connue de tous les hom-

mes. Donc le Dieu des chrétiens a de la partialité pour quelques-unes de ſes créatures.

Pour répondre à cette objection d'une maniere ſatisfaiſante, je diviſerai en trois différentes claſſes tous les hommes qui ſont actuellement ſur la ſurface de la terre. La premiere contiendra ceux qui connoiſſent & qui adorent Jeſus-Chriſt comme Dieu ; la ſeconde, ceux qui, par leur faute, ne jouiſſent pas de ce bonheur ; la troiſieme, ceux qui n'ont encore eu aucun moyen immédiat de parvenir à la connoiſſance de l'homme-Dieu.

La premiere & la ſeconde claſſe n'ont pas aſſurément lieu d'acuſer le Dieu des Chrétiens d'injuſtice & de partialité. Les uns ont reçu la révélation ; les autres en jouiroient, comme les premiers, s'ils n'avoient pas abuſé des moyens que la providence leur avoit ménagés. La troiſieme claſſe ſeule a pu donner lieu à l'objection de l'Auteur que nous réfuions. Il ne l'auroit pas ſans doute propoſée, s'il avoit ſu que l'ignorance invincible excuſe de péché. Il eſt tellement propre au péché d'être volontaire, *dit Saint Auguſtin*, qu'il n'eſt nullement péché, dès qu'il n'eſt pas volontaire. Cette vérité eſt ſi évidente, qu'elle ne ſouffre aucune contradiction, ni de la part du petit nombre des ſavans, ni de la part du grand nombre des ignorans.

Qu'on ne nous faſſe pas un crime, *ajoute le même Docteur*, de ce que nous ignorons malgré nous ; mais de ce que nous négligeons de nous inſtruire des choſes que nous ignorons. Dieu n'a jamais commandé des choſes impoſſibles ; & ce ſeroit le comble de l'injuſtice & de l'extravagance de tenir pour criminel qui que ce ſoit, parce qu'il n'a pas fait ce qu'il n'a pu faire.

Les Athées nous oppoſent 5°. que l'idée que nous avons de Dieu, eſt l'idée d'un Etre qui n'a que des perfections purement négatives ; & voici comment ils prouvent une auſſi étrange propoſition. Nous ne nous repréſentons jamais Dieu, que ſous l'idée de l'infini. Mais l'idée de l'infini ne renferme que des perfections négatives, puiſque le terme *infini* eſt un terme purement négatif ; donc l'idée que nous avons de Dieu, eſt l'idée d'un Etre qui n'a que des perfections purement négatives. Voilà leur ſyllogiſme. Analyſons-le, & voyons s'il eſt dans le genre démonſtratif.

Puiſque nos prétendus eſprits forts affectent de nous préſenter cette objection dans la forme ſcholaſtique, ſervons-nous de la même forme pour y répondre, & faiſons remarquer à ceux qui la propoſent avec confiance que le terme *infini* n'eſt négatif que *grammaticalement*, mais que *réellement* c'eſt le plus poſitif de tous les termes. Le terme *fini* au contraire eſt *grammaticalement* poſitif, & *reellement* négatif. En effet qu'eſt-ce qu'être *fini*, c'eſt avoir néceſſairement des bornes, c'eſt n'avoir que telle & telle perfection, & manquer de telle & telle autre, &c. l'Etre infini au contraire ne peut avoir aucune borne; il n'eſt aucune perfection phyſique & morale qu'il ne poſſede; donc le terme *infini* eſt réellement poſitif, & le terme *fini* eſt réellement négatif. Voilà ce que ſavent des métaphyſiciens de huit jours, & voilà ce qu'ignorent les beaux eſprits, les libertins de ce ſiecle.

Les Athées nous oppoſent 6°. que s'il y a un Dieu, il gouverne les choſes de ce monde, & que dès-lors il s'abaiſſe, & qu'il prend des ſoins indignes de ſa nature.

Cette objection ne mérite point de réponſe. Bientôt on dira que le Soleil ne devroit envoyer ſes rayons que ſur les Palais des Princes, & qu'il ſe dégrade, lorſqu'il répand ſa lumiere ſur la chaumine du pauvre & du malheureux.

Les Athées nous oppoſent 7°. que ce fut dans le ſein de l'ignorance, des alarmes & des calamités, que les hommes ont toujours puiſé leur premiere notion ſur la Divinité; & que c'eſt toujours dans l'atelier de la triſteſſe que l'homme malheureux a façonné le fantôme dont il a fait ſon Dieu. Cette objection impie eſt comme le fondement & la baſe du chapitre premier de la ſeconde partie du Syſteme de la Nature; l'Auteur l'y propoſe ſous cent points de vue différens; & il emploie toute ſa méchanceté à chercher les tours les plus ſéduiſans & les plus captieux, pour la faire regarder comme une objection difficile à réſoudre.

Mais enfin je voudrois bien qu'une fois en ſa vie cet Auteur fût d'accord avec lui-même, & qu'il nous dît nettement quelle eſt l'origine qu'il donne à l'idée où ſont tous les hommes, à l'idée où il eſt lui-même qu'il exiſte un Etre indépendant & Suprême à qui ſeul convient le nom, le beau nom de Dieu. Si nous

avons puiſé dans le ſein de l'ignorance notre premiere notion ſur la Divinité, comment pouvons-nous l'avoir puiſée dans le ſein des alarmes & des calamités ? Et ſi nous l'avons puiſée dans le ſein des alarmes & des calamités, comment pouvons-nous l'avoir puiſée dans le ſein de l'ignorance ? De ces deux aſſertions, l'une eſt évidemment fauſſe, & l'autre eſt évidemment extravagante. L'aſſertion évidemment fauſſe, c'eſt celle qui ſuppoſe que l'homme n'eût jamais reconnu Dieu dans ſes ouvrages, s'il eût joui ſur la terre d'un bonheur ſtable & permanent. Les maladies, les chagrins, les épreuves, les revers, ceux ſurtout qu'on s'eſt attiré par une conduite déréglée, ſont, il eſt vrai, pour preſque tous les hommes des moyens efficaces de rentrer en eux-mêmes, d'adorer la main qui les frappe & de bénir la miſéricorde d'un Dieu qui ne les punit en ce monde, que pour les épargner en l'autre. Mais ſoutenir que le bien-être, ſéparé de la débauche, conduit néceſſairement à l'athéiſme, c'eſt ſoutenir la plus inſigne de toutes les fauſſetés. Je penſe que tous les hommes ſont faits à-peu-près comme moi. Or j'éprouve que je ne ſuis jamais plus porté à recourir à Dieu, & à remercier l'Auteur de mon être, que lorſqu'il m'arrive quelque ſuccès, quelque événement agréable ; c'eſt alors que mon cœur ſe dilate, & qu'il ſe livre à tous les tranſports de la plus belle, comme de la plus naturelle de toutes les paſſions, je veux dire, la reconnoiſſance. L'ingrat eſt un monſtre qui n'a de l'homme que la figure.

Pour la ſeconde aſſertion où l'on avance que nous avons puiſé dans le ſein de l'ignorance notre premiere notion ſur la Divinité ; c'eſt-là la plus grande, la plus pommée de toutes les extravagances. Le comble en effet de l'ignorance & de la ſtupidité, c'eſt, *dit l'orateur romain*, de ne pas voir Dieu dans ſes ouvrages & de prétendre bâtir un ſyſteme de Phyſique ſans l'intervention de la cauſe premiere. *Quid poteſt eſſe tam apertum, tamque conſpicuum, cùm cœlum ſuſpeximus, cœleſtiaque contemplati ſumus, quàm eſſe aliquod numen præſtantiſſimæ mentis quo hæc regantur ? Cic. lib. 2. de nat. Deor.*

Parmi les animaux qui ſe trouvent ſur la ſurface de la terre, *ajoute-il*, l'homme ſeul a le privilège de ſe for-

mer une idée de Dieu. Auſſi n'eſt-il aucune nation, quelque féroce, quelque barbare qu'elle ſoit, à qui cette connoiſſance ait été refuſée. Il en eſt ſans doute qui ſe trompent groſſierement ſur la nature de l'Etre ſuprême; mais il n'en eſt aucune qui révoque en doute ſon exiſtence. *Animal nullum eſt, præter hominem, quod habeat notitiam Dei. At inter homines, gens nulla eſt tàm fera, quæ non ſciat Deum eſſe habendum, etiamſi ignoret qualem habere deceat. Cic. de leg. num.* 24. *Idem Tuſc. num.* 30, *&* 1 *de nat. Deor. num.* 43, 44.

Cette derniere preuve n'eſt pas du goût de l'Auteur du ſyſteme de la nature. L'univerſalité d'une opinion, *dit-il*, ne prouve rien en faveur de ſa vérité. Avant Copernic il n'y avoit perſonne qui ne crût que la terre étoit immobile, & que le Soleil tournoit autour d'elle; cette opinion univerſelle en étoit-elle moins une erreur pour cela ?

Parler ainſi, c'eſt être bien peu au fait de l'hiſtoire de la Phyſique. Près de deux mille ans avant Copernic, les véritables Phyſiciens plaçoient la terre dans l'Ecliptique. Philolaus, Ariſtarque, Platon, Anaximandre, Pythagore, Numa-Pompilius, &c. doivent être mis au rang des défenſeurs de la mobilité de la terre autour du Soleil. Newton penſe même que Numa ne fit conſtruire à Rome le Temple de Veſta, & qu'il ne plaça un feu perpétuel au milieu de cette eſpece de rotonde, que comme un ſymbole du Soleil immobile au centre du monde. Ce ſont les Egyptiens que le Phyſicien Anglois regarde comme les Peres de ce beau ſyſteme. Il ſe plaint avec raiſon d'Anaxagore & de Démocrite qui les premiers l'ont abandonné, pour enſeigner l'immobilité de la terre. *Is in ſymbolum orbis rotundi & ignis ſolaris in centro, Templum erexit Veſtæ, formâ rotundâ, & ignem perpetuum in medio aſſervari ſanxit. Opuſc. de ſyſtemate mundi.*

Concluons de ce que nous venons de dire que, fût-il poſſible de pouſſer le libertinage à ſon dernier période, il ſera cependant toujours impoſſible de révoquer en doute l'exiſtence du Souverain Etre; ſi profondément cette importante vérité eſt gravée dans l'eſprit & dans le cœur de tous les hommes; *ſignatum eſt ſuper nos lumen vultûs tui, Domine.*

DIFFRACTION.

DIFFRACTION. Vers l'année 1660 le P. Grimaldi, Jéſuite, éprouva que la lumiere étoit non-ſeulement capable de réfraction & de réflexion, mais encore de diffraction ou d'inflexion, c'eſt-à-dire, il éprouva qu'un rayon de lumiere ne pouvoit pas paſſer près d'un corps ſans s'approcher ſenſiblement de ce corps & ſe détourner viſiblement de ſon chemin. En l'année 1715 M. Deliſle le Cadet éprouva qu'un rayon de lumiere introduit dans la chambre obſcure, & devenu tangent d'un Globe de métal, ne continuoit pas, après l'attouchement, ſa route en ligne droite. Il ſe ſervit même très-à-propos de cette expérience pour expliquer un Phénomene très-difficile. Dans l'Eclipſe de Soleil de l'année 1715 tous les Aſtronomes obſerverent que, dans le tems de l'obſcurité totale, le bord de la Lune parut environné d'un anneau clair, qui ſe diſtinguoit du reſte de l'air, qui n'étoit éclairé que très-foiblement. Cet anneau pouvoit avoir 3 minutes de largeur. Ce même phénomene avoit paru en 1706 dans l'éclipſe totale de Soleil qui fut obſervée à Montpellier par un grand nombre d'Aſtronomes.

L'expérience de la diffraction de la lumiere eſt trop conforme au ſyſteme de Newton, pour que cet Auteur n'en ait pas tiré parti. Qu'on liſe les obſervations 5, 6, 7, 8, 9 & 10 du troiſieme Livre de ſon Optique, & l'on verra avec quel ſoin il l'a répétée. Il attribue cet effet à l'attraction que les corps exercent ſur les rayons de lumiere. Voici comment il parle dans la 1e., 4e. & 5e. queſtion.

Quæſtio Prima. *Annon corpora agunt in lumen, interjecto aliquo intervallo; ſuâque illâ actione radios ejus inflectunt? Eòque fortior, cæteris paribus, eſt illa actio, quò id intervallum eſt minus.*

Quæſtio Quarta. *Annon radii luminis, qui in corpora incidentes, reflectuntur vel refringuntur, inflecti incipiunt, antequàm ad corpora ipſa perveniant? Et reflectuntur, refringuntur, atque inflectuntur unâ eâdemque vi, variè ſe in variis circumſtantiis exerente.*

Quæſtio Quinta. *Annon corpora ac lumen agunt in ſe mutuò: corpora videlicet in lumen, emittendo id, reflectendo, refringendo, & inflectendo; lumen autem in cor-*

pora, ad ea calefacienda ſcilicet, motumque vibrantem, in quo calor conſiſtit, in partibus ipſorum excitandum ?

Ici ſe préſente une difficulté qu'il eſt néceſſaire de faire évanouir. Les Newtoniens aſſurent que les attractions particulieres des corps terreſtres, par exemple, l'attraction que ma table exerce ſur ma chaiſe, ne doit avoir aucun effet ſenſible, parce que ces ſortes d'attractions ſont abſorbées par celle que la Terre exerce ſur tous les corps ſublunaires. Il en eſt, *diſent-ils*, de l'attraction générale de la Terre par rapport aux attractions particulieres des corps ſublunaires, comme de la lumiere du Soleil par rapport à la lumiere des Etoiles fixes. Au lever de l'Aſtre du jour tous les autres Aſtres diſparoiſſent. De même, miſe en parallele avec l'action de la Terre, l'action des corps ſublunaires eſt nulle ou comme nulle. Mais ſi cela eſt vrai, *remarquent les Cartéſiens*, pourquoi l'action de ces mêmes corps terreſtres fait-elle infléchir les rayons de lumiere ? Ces corps ne ſont-ils pas ſublunaires ? Leur action devroit donc être nulle ou comme nulle par rapport à la lumiere.

Cette difficulté, toute effrayante qu'elle paroît, n'eſt pas difficile à réſoudre. Les attractions particulieres n'ont nul effet ſenſible ſur la Terre ; pourquoi ? Parce que les corps particuliers ſont comme infiniment petits par rapport à la Terre, & parce qu'il n'eſt aucun corps terreſtre particulier qui ſoit comme infiniment grand par rapport à l'autre. Il n'en eſt pas ainſi d'un rayon de lumiere ; il eſt non-ſeulement comme infiniment petit par rapport à la Terre, mais il eſt encore comme infiniment petit par rapport aux corps ſublunaires ; donc l'action de ces corps ne doit pas être nulle par rapport à la lumiere.

DIGBY, (le Chevalier) gentilhomme Anglois, naquit à Londres en 1605 & y mourut le 11 Mars 1665. Nous laiſſons aux Hiſtoriens ordinaires le ſoin de raconter avec intérêt les malheurs que cauſa à cette illuſtre famille ſon attachement ſincere à la Religion Catholique, & ceux qui furent la ſuite de la profeſſion de Foi que fit le Chevalier *Digby* au Parlement d'Angleterre ; ils ne manqueront pas ſans doute de donner les plus grands éloges à l'intrépide fermeté de ce généreux Confeſſeur

de la vraie Foi ; les Membres de ce Parlement ne les lui refuſerent pas. Pour nous, circonſcrits dans les matieres de Phyſique & dans celles qui ſont liées avec cette ſcience, nous aſſurerons, ſans crainte de contredit par les critiques les plus ſéveres, que le Chevalier *Digby* avoit de rares connoiſſances en Chimie & en Phyſique. Notre aſſertion eſt fondée ſur l'examen que nous avons fait de ſon diſcours ſur la poudre de ſympathie, & de ſa diſſertation ſur la végétation des plantes naturelle & artificielle. Nous avons parlé de ce dernier ouvrage dans notre article *Palingénéſie*. Il étoit fort uni avec Deſcartes ; & ce fut après de longues conférences qu'il eut avec ce génie créateur, qu'il compoſa ſon beau Traité ſur l'immortalité de l'ame. Il a fait bien d'autres ouvrages, dont nous ne parlerons pas, parce que nous n'avons pas eu occaſion de les lire.

DIGESTION. L'on entend par digeſtion l'action par laquelle les parties les plus craſſes des alimens ſont ſéparées des plus ſubtiles. Cette ſéparation ſe fait dans l'eſtomac & dans les inteſtins, & ſurtout dans celui que l'on nomme *duodenum*. Dans l'eſtomac elle eſt occaſionnée par les ſucs diſſolvans, la chaleur & la trituration ; dans les inteſtins elle a pour cauſe la bile & le ſuc pancréatique. Comme c'eſt ici un point très-intéreſſant, il ne ſera pas inutile d'entrer dans quelque détail.

1°. Les ſucs diſſolvans que l'on doit regarder comme la principale cauſe de la digeſtion dans l'eſtomac, ſont les liquides que nous prenons, la ſalive que nous avalons, & le ſuc gaſtrique que nous fournit la membrane veloutée qui tapiſſe l'intérieur de l'eſtomac. Tous ces ſucs différens entrent comme autant de coins dans les alimens dont nous nous nourriſſons, & ils en ſéparent les parties les plus groſſieres d'avec les parties les plus déliées.

2°. La chaleur de l'eſtomac ſert infiniment à raréfier l'air qui ſe trouve renfermé dans les alimens ; cet air raréfié ſort avec force de la priſon dans laquelle il étoit détenu ; & c'eſt en ſortant, qu'il briſe les alimens en des millions de pieces.

3°. L'eſtomac par ſon mouvement de contraction & de dilatation, & le diaphragme en s'élevant & en s'abaiſ-

ſant continuellement, cauſent une eſpece de trituration que pluſieurs Anatomiſtes regardent comme très-néceſſaire à la digeſtion.

4°. La digeſtion s'acheve dans les inteſtins, & ſurtout dans le *duodenum*, par le moyen de la bile & du ſuc pancréatique dont nous avons parlé dans les articles du *foie* & du *pancréas*.

5°. Lorſque les cauſes que nous venons d'aſſigner ſont très-vives, & lorſque ſurtout les membranes de l'eſtomac & des inteſtins ſont très-fortes, l'on digere facilement les choſes les plus indigeſtes; témoins les Chiens qui digerent les os; témoins les Autruches qu'Elien aſſure digérer les pierres; témoin le Sauvage dont nous allons faire l'Hiſtoire.

Au commencement du mois de Mai de l'année 1760, il arriva à Avignon un vrai Lithophage. Cet homme non-ſeulement avaloit des cailloux d'un pouce & demi de longueur, d'un bon pouce de largeur & d'un demi pouce d'épaiſſeur, mais il réduiſoit en pâte les pierres les plus dures, tels que ſont le marbre, les pierres à fuſil, &c. Cette pâte étoit pour lui une nourriture des plus agréables & des plus ſaines. J'ai examiné cet homme avec toute l'attention dont j'ai été capable. Je lui ai trouvé le goſier fort large, les dents très-fortes, la ſalive très-corroſive & l'eſtomac plus bas que dans le commun des hommes. J'attribuai ce dernier effet au grand nombre de cailloux qu'il avaloit; ce nombre montoit à environ 25 par jour. J'interrogeai le conducteur de cette eſpece de Sauvage; il me raconta les particularités ſuivantes. Ce Lithophage, *me dit-il*, fut trouvé il y a trois ans dans une petite iſle du Nord inhabitée, le jour même du Vendredi-Saint, par un Navire Hollandois. Depuis que je l'ai, je lui fais manger de la chair crue & des pierres; je n'ai pas encore pu l'accoutumer à manger du pain. Il boit de l'eau, du vin & de l'eau-de-vie. Cette derniere liqueur lui fait un plaiſir infini. Il dort au moins 12 heures par jour, aſſis à terre, un genou l'un ſur l'autre, & le menton appuyé ſur le genou droit. Il fume preſque tout le tems qu'il ne dort, ou qu'il ne mange pas. Les cailloux qu'il avale, il les rend un peu rongés & un peu moins peſans qu'auparavant; le reſte de ſes excrémens eſt à peu-près comme le mortier. Ce même conducteur m'a aſſuré

que MM. les Médecins de Paris le firent ſaigner, & qu'on lui tira un ſang preſque ſans ſéroſité qui, 2 heures après, fut auſſi caſſant que le Corail. Si le fait eſt vrai, il eſt évident que ce qu'il y a de plus délié dans le ſuc pierreux, ſe change en ſon chyle. Ce Lithophage ne ſait encore prononcer que quelques mots, comme *oui*, *non*, *caillou*, *bon*. Je lui fis voir une mouche à travers un microſcope ſimple; il fut frappé de la figure de cet animal qu'il ne ſe laſſoit pas d'examiner. On lui a appris à faire le ſigne de la Croix, & on l'a fait baptiſer il y a quelques mois à Paris dans l'Egliſe de Saint Côme. Le reſpect qu'il a pour les gens d'Egliſe, & les amitiés qu'il leur fait, me donnerent occaſion d'examiner les choſes de bien près; auſſi ſuis-je perſuadé qu'il n'y a point de ſupercherie.

Ce phénomene m'embarraſſe encore moins que la maniere dont les Autruches digerent. Voici ce que nous liſons dans la partie ſeconde du tome troiſieme des Mémoires de l'Académie des Sciences. On fit en préſence de cette célebre Compagnie l'Anatomie de huit Autruches. Dans la plupart de ces oiſeaux, l'œſophage avoit les tuniques fort épaiſſes; la tunique charnue l'étoit plus que les autres. Il s'élargiſſoit inſenſiblement, juſqu'à avoir ſix pouces de large, en approchant du ventricule ou géſier. La membrane qui revêtoit le dedans du géſier avoit une ligne & demi d'épaiſſeur. Elle étoit compoſée de deux parties, ſavoir, d'une tunique qui étoit immédiatement ſur la chair du géſier, & d'un amas de petits corps glanduleux, qui faiſoient une eſpece de velouté. Ces géſiers furent toujours trouvés remplis de ſoin, d'herbes, d'orge, de feves, d'os & de cailloux, gros pour la plupart comme un œuf de poule. On y trouva auſſi une monnoie de cuivre connue ſous le nom de *Double*: une de ces Autruches en avoit avalé juſqu'à ſoixante-dix, & une Outarde juſqu'à quatre-vingt-dix. Ils étoient la plupart rayés, uſés & conſumés preſque des trois quarts. Je ſais que cet effet avoit pour cauſe leur frottement mutuel, & celui des cailloux, & non pas un humeur acide, puiſque les Doubles creux d'un côté & boſſus de l'autre, étoient tellement uſés & luiſans du côté de la boſſe, qu'il n'y étoit rien reſté de la figure de la monnoie; au lieu que le côté concave n'étoit point du tout endommagé, ſa

concavité l'ayant garanti du frottement des autres Doubles. Je ſais encore que les Autruches qui avalent trop de fer ou trop de cuivre, meurent quelque tems après. Mais enfin ſi ces Animaux ne digerent pas le fer, ils digerent les os, & peut-être les pierres, celles du moins qui n'ont pas une grande dureté; ſeroit-il donc impoſſible qu'un homme qui boit de l'eau-de-vie en quantité, & dont la principale occupation eſt de fumer & de dormir, tel que le Lithophage dont nous venons de parler, ſeroit-il impoſſible, *dis-je*, qu'un homme de ce caractere digérât des pierres qu'il a eu la force & le courage de mettre en pâte ? Les cailloux qu'il prend & qu'il rend entiers doivent faciliter cette digeſtion, comme ils la facilitent en effet dans les Autruches, les Outardes & pluſieurs autres Animaux voraces.

Voici un fait encore plus extraordinaire, dont je laiſſe l'explication aux Maîtres de l'Art. La relation m'en a été envoyée par un témoin oculaire très-reſpectable. Il me parle ainſi dans ſa lettre du 15 Décembre 1760.

Nous avons à une lieue & demie de cette Ville, dans la vaſte Paroiſſe de Châteauroux, un enfant d'environ 12 ans, aſſez grand pour ſon âge, d'une belle phyſionomie, qui depuis ſept mois & demi n'a phyſiquement ni bu, ni mangé. Il l'a plus d'une fois eſſayé par ordre de ſon Curé, ou par complaiſance pour quelques perſonnes diſtinguées; mais il lui a été impoſſible d'avaler quoi que ce ſoit de ſolide ou de liquide. Auſſi ne fait-il aucune eſpece d'évacuation. Son linge ne ſe ſalit pas ſur ſon corps. Il n'a plus de ventre; & ſon nombril paroît collé immédiatement contre l'épine du dos. Ce qu'il y a de plus merveilleux encore, c'eſt qu'il a eu, un mois après ſa diete commencée, la petite vérole qui lui occaſionna des évacuations très-conſidérables. Vous me demanderez ſi ce jeune homme eſt avec cela fort & robuſte; je vous répondrai que non. Mais il eſt à remarquer 1°. que cette diete forcée eſt venue à la ſuite d'une longue maladie qui l'avoit conduit juſqu'au bord du tombeau, & qui l'avoit défait & affoibli à l'excès: 2°. que ſon viſage eſt redevenu rond, plein, vermeil, plus qu'il ne l'avoit été avant ſa maladie; ſes mains auſſi ont pris des chairs, & ſont preſque potelées; 3°. que ce jeune homme dort beaucoup, au moins 10 heures par jour. Si l'on abrege ſon ſommeil, il ſe ſent foible pendant la journée. Voilà ce que je puis vous ap-

prendre de cet enfant qui a été viſité par les Médecins d'Embrun & de Briançon. Ses parens, gens aiſés & vertueux, font politeſſe à ceux qui vont voir leur enfant ; & leur déſintéreſſement, ou plutôt leur généroſité, éloigne toute idée de ſupercherie.

DILATATION. Un corps ſe dilate ou ſe raréfie ; lorſque, conſervant la même quantité de matiere propre qu'il avoit auparavant, il acquiert un plus grand volume. Un corps au contraire ſe condenſe ou ſe comprime, lorſque, ſous un plus petit volume, il ne perd rien de ſa matiere propre. Qu'on liſe les articles de la *chaleur* & du *froid*, & l'on verra que la chaleur eſt la cauſe de la dilatation, & le froid la cauſe de la condenſation des corps.

Nous attribuons aux mêmes cauſes la dilatation & la condenſation de l'air. M. Mariotte, je le ſais, penſoit différemment ; il aſſuroit que la dilatation de l'air eſt en raiſon inverſe, & ſa condenſation en raiſon directe des poids dont il eſt chargé. Il ſe fondoit ſur ce principe, qu'un corps élaſtique eſt d'autant moins comprimé qu'il porte un poids moins conſidérable, & qu'il eſt d'autant plus comprimé, que le poids qui le preſſe eſt plus fort. Ce principe eſt faux. Suppoſons en effet un reſſort comprimé & réduit, par exemple, à la moitié de ſa premiere hauteur par un poids de 100 livres. Ce reſſort, ſuivant M. Mariotte, ſeroit réduit à une hauteur nulle ou à rien par un poids de 200 livres, & à moins que rien par un plus grand poids ; ce qui eſt abſurde. J'avoue cependant que le poids de l'atmoſphere condenſe l'air que nous reſpirons, & que le défaut de ce poids fait que les couches ſupérieures de l'atmoſphere contiennent un air plus dilaté que les couches inférieures. Mais cependant, je le répete, l'on doit regarder la chaleur comme la principale cauſe de la dilatation, & le froid comme la principale cauſe de la condenſation de l'air dont la Terre eſt environnée.

DIMENSION. Ce mot eſt fort en uſage en Phyſique. Les trois dimenſions d'un corps ſont ſa longueur, ſa largeur, & ſa profondeur ou ſon épaiſſeur. On a longtems diſputé en Phyſique, pour ſavoir ſi les trois dimenſions actuelles étoient tellement de l'eſſence d'un corps, que Dieu ne pût pas l'en dépouiller, ſans l'anéantir.

Toutes ces diſputes n'ont peut-être ſervi qu'à embrouiller cette matiere. Ce ſont-là de ces problemes dont la ſolution ſuppoſe des lumieres ſupérieures à celles d'un eſprit créé. Contentons-nous de ſavoir que tout corps naturel a ſes trois dimenſions, & que dès l'inſtant qu'il en ſeroit dépouillé, il ne ſeroit plus l'objet de la Phyſique.

DIOGENE. Parmi le grand nombre de perſonnes qui ont porté ce nom, le ſeul *Diogene d'Apollonie* mérite d'être compté parmi les Phyſiciens. Il paſſe pour avoir démontré le premier que l'Air eſt capable de condenſation & de raréfaction. Il eſt vrai que, regardant l'Air comme le ſeul principe de toutes choſes, il diſoit que rien ne ſe fait que par la condenſation, & que rien ne finit que par la raréfaction de cet Elément; mais ſachons lui gré de ſa découverte, & ne le ſuivons pas dans ſes erreurs. Diogene admettoit une eſpece de vuide qu'il appelloit infini; apparemment parloit-il des eſpaces imaginaires dans leſquels Dieu pourroit créer des mondes à l'infini. Il regardoit la création comme impoſſible, puiſqu'il enſeignoit que *rien ne ſe fait de rien*. Peut-être ſerions-nous encore dans un pareil aveuglement, ſi nous n'avions pas eu le bonheur d'être éclairés des lumieres de la foi. Diogene vouloit que la Terre fût ronde, & il la plaçoit au centre du Monde. Cette erreur eſt très-excuſable; bien des Phyſiciens, dans des tems plus ſavans, ont penſé comme lui. Mais ce qu'on ne lui pardonnera pas, c'eſt d'avoir apporté la chaleur pour la cauſe de la fermeté de la terre, & le froid pour celle de ſon épaiſſeur. Il mourut environ l'an 450 avant Jeſus-Chriſt. Il ne faut pas le confondre avec Diogene le *Cynique*, qui, par un orgueilleux mépris des hommes, ſe retira de leur compagnie pour habiter dans un tonneau. Celui-là n'eſt recommandable que par quelques bons mots, & par une morale ſévere ſur laquelle il auroit dû régler ſes mœurs.

DIONIS, (Pierre) *Premier Chirurgien de Madame la Dauphine, fit, depuis l'année* 1673 *juſqu'en l'année* 1680, *au Jardin Royal, les démonſtrations publiques de l'Anatomie & des Opérations de Chirurgie*. Il nous aſſure lui-même que le nombre des Spectateurs montoit toujours à 400 ou 500 perſonnes. Ce n'étoit pas trop pour un hom-

me de ce mérite. Ce qu'il diſoit devant ce nombreux Auditoire, a été donné au Public en 2 volumes *in*-8°. intitulés, l'un, *Cours d'Opérations de Chirurgie*, & l'autre, *Anatomie de l'Homme*. Le premier de ces Ouvrages n'eſt aucunement de notre reſſort : il n'en eſt pas ainſi du ſecond; nous l'avons lu avec beaucoup d'attention & beaucoup de plaiſir; nous l'avons conſulté, lorſque nous avons dû parler du corps humain; & nous croyons qu'il n'eſt point de Livre qu'il convienne mieux de mettre entre les mains d'un Commençant, que celui-ci. En voici l'abrégé; il contient 18 démonſtrations, 8 d'Oſtéologie, & 10 d'Anatomie. Les 8 démonſtrations Oſtéologiques ſont, 2 des Os en général, 2 des Os de la Tête, 2 de ceux du Tronc, & 2 de ceux des extrémités. Pour les démonſtrations Anatomiques, il y en a 4 des parties contenues dans le bas-ventre, 2 de celles de la poitrine, 2 de celles de la tête, & 2 des extrémités. Le ſeul endroit qu'il nous convient de relever dans un livre qui n'appartient pas uniquement à la Phyſique, c'eſt ce qu'on y dit de l'Ame de l'homme. Dionis avertit qu'il ne s'arrêtera pas à parler de l'Ame, ni à réfuter les différens ſentimens que les Philoſophes ont eu ſur ſa nature. Les uns, *dit il*, ont cru que c'étoit une harmonie de toutes les parties du corps; les autres un air très-ſubtil; d'autres une vertu divine; d'autres un être détaché du corps & capable de ſubſiſter par ſoi-même; d'autres au contraire ont dit que c'étoit une qualité ou quelque choſe d'inſéparablement attaché au corps; de maniere que cette diverſité d'opinions nous feroit douter de ſon eſſence, plutôt qu'elle ne l'établiroit, ſi la foi ne nous apprenoit d'ailleurs qu'elle eſt une étincelle de la Divinité. Il ſuit de ce diſcours, tout Catholique qu'il eſt, que nous ne connoiſſons l'immatérialité & la ſpiritualité de l'Ame, que par les lumieres de la foi; conſéquence fauſſe & contraire aux plus ſaines idées de la Métaphyſique. C'eſt-là preſque l'unique point qu'il y ait à critiquer dans l'Anatomie de Dionis. Il y parle des Anatomiſtes anciens & modernes avec toute la ſageſſe poſſible. *Les Anciens*, dit-il, *ignorant le cours du ſang & croyant que le foie l'envoyoit par les veines à toutes les parties du corps pour leur nourriture, il étoit impoſſible qu'ils ne fuſſent pas dans l'erreur, & que les conſéquences qu'ils tiroient, fuſſent juſtes, puiſque le principe dont ils étoient*

ſi perſuadés, n'eſt pas véritable, & qu'il ſe trouve au contraire détruit par un autre qui eſt la circulation du ſang..... Je ne prétends pas pourtant qu'on ait moins d'obligation aux Anciens qu'aux Modernes; au contraire j'avoue que ce ſont les Anciens qui nous ont donné les premieres connoiſſances de l'Anatomie. En effet peut-on nier que Galien *n'y ait été plus ſavant que qui que ce ſoit avant lui, & que s'il n'a pas tout trouvé, c'eſt qu'un homme ne le pouvoit faire? Il en eſt de même des découvertes des Modernes; il eſt certain que, quelque nombreuſes qu'elles ſoient, il reſte encore tant de choſes à connoître, que nous devons faire de nouveaux efforts pour étendre nos lumieres, &c.* Dionis ne parle pas avec moins de modération, lorſqu'il combat un ſentiment oppoſé au ſien. Avant que de prouver contre Deſcartes, par exemple, que les mouvemens du cœur n'ont pas pour cauſe phyſique des gouttes de ſang, qui ne pouvant ſortir, lorſque le cœur ſe vuide, s'y aigriſſent, & deviennent comme un levain, capables de fermenter avec de nouveau ſang, à-peu-près comme l'huile de tartre fermente avec le vitriol. *Voilà*, dit-il, *une des plus belles imaginations qu'on puiſſe avoir, & il eſt certain que par cette ſuppoſition l'on peut expliquer tous les Phénomenes qui ſe rencontrent ſur cette matiere. Nous ſommes obligés à ce grand homme d'avoir rompu la glace, & d'avoir expliqué le premier par la Mécanique les mouvemens du cœur; néanmoins nous ne pouvons nous empêcher de dire que cette hypotheſe eſt contraire à l'expérience & à la raiſon. Il ne faut pas en douter,* Deſcartes *ne connoiſſoit pas aſſez bien la ſtructure du cœur; ſes Méditations l'occupoient trop, pour en avoir une plus grande connoiſſance. Toujours dirons-nous qu'il a fait tout ce qu'un homme pouvoit faire, ne ſachant du cœur que ce qu'il en ſavoit.* Ainſi parle Dionis à la page 380. Lorſqu'on a le talent de combattre de la ſorte, on eſt sûr de vaincre, ſinon l'eſprit, du moins le cœur de ſon adverſaire. Dionis mourut à Paris ſa Patrie le 11 Décembre 1718.

DIOPHANTE, *naquit à Alexandrie vers le milieu du ſecond Siecle.* On le regarde comme l'Inventeur de l'Algebre. Si le fait eſt vrai, ce qu'il a compoſé ſur cette matiere, s'eſt perdu; car nous n'avons de lui que quelques livres d'Arithmétique dont on a fait cas pen-

dant long-tems. On ne ſait ni où, ni à quel âge Diophante mourut.

DIOPTRIQUE. La lumiere réfractée en paſſant d'un milieu dans un autre, par exemple, de l'air dans le verre & du verre dans l'air, eſt l'objet de la Dioptrique; auſſi cette ſcience traite-t-elle des verres plans, convexes & concaves. Veut-on ſe former une idée nette de la dioptrique? Qu'on liſe attentivement l'article de la *réfraction*, & qu'on ſuppoſe les vérités ſuivantes.

Premier axiome. Tout corps ſolide ou fluide qui donne paſſage à la lumiere, ſe nomme *milieu.*

Second axiome. L'air eſt un milieu moins denſe que le verre.

Troiſieme axiome. La lumiere ſe réfracte en paſſant d'un milieu dans un autre, lorſque dans ce paſſage elle change de direction, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle ne parcourt pas la même ligne droite.

Quatrieme axiome. Un rayon de lumiere paſſe-t-il perpendiculairement d'un milieu dans un autre; il ne ſouffre aucune réfraction.

Cinquieme axiome. Un rayon de lumiere paſſe-t-il obliquement d'un milieu moins denſe dans un milieu plus denſe, par exemple, de l'air dans le verre; il ſe réfracte en s'approchant de la perpendiculaire, c'eſt-à-dire; il quitte la ligne qu'il décrivoit, pour en décrire une moins éloignée de la perpendiculaire.

Sixiome axiome. Un rayon de lumiere paſſe-t-il obliquement d'un milieu plus denſe, dans un milieu moins denſe, par exemple, du verre dans l'air; il ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire.

Septieme axiome. Lorſqu'un rayon de lumiere paſſe obliquement de l'air dans le verre, le ſinus d'incidence: au ſinus de réfraction :: 3 : 2; & lorſque le paſſage ſe fait du verre dans l'air, le ſinus d'incidence : au ſinus de réfraction :: 2 : 3. Voyez l'article des couleurs où cette matiere eſt traitée fort au long. Ces vérités que nous regardons comme autant de principes inconteſtables, vont nous ſervir à expliquer les phénomenes que nous préſentent les verres convexes & concaves. Pour les verres plans, nous n'en parlerons pas, parce que la réfraction que ſouffre le rayon de lumiere en paſſant du verre dans l'air, corrige le dérangement occaſionné par celle que ce

même rayon avoit ſoufferte, en paſſant de l'air dans le verre. Commençons par les verres convexes.

Les verres convexes rendent les rayons de lumiere plus convergens, c'eſt-à-dire, moins écartés les uns des autres, & ils les réuniſſent à un point que l'on nomme le *Foyer*. En effet prenons le verre convexe ou lenticulaire *Bb Cc*, *fig.* 1, *pl.* 5, dont la convexité ſupérieure *Bb* a ſon centre au point A, & dont la convexité inférieure *Cc* a ſon centre au point D. Il eſt d'abord évident que les deux lignes BA & *b*A ſont perpendiculaires à la convexité *Bb*, & que les deux lignes CD & *c*D ſont perpendiculaires à la convexité *Cc*. Suppoſons maintenant que l'objet EE*e* envoie les rayons de lumiere EB, EF, *eb* ſur ce verre convexe; voici ce qui doit arriver néceſſairement.

1°. Le rayon de lumiere EF qui tombe perpendiculairement ſur les deux convexités du verre, ne ſouffrira aucune réfraction, *par le quatrieme axiome.*

2°. Les rayons de lumiere EB, & *eb* qui paſſent obliquement de l'air dans le verre, ſe réfracteront en s'approchant des perpendiculaires BA & *b*A, *par le cinquieme axiome*, & par-là même ils deviendront plus convergens.

3°. Les rayons de lumiere EBC & *ebc* qui paſſent obliquement du verre dans l'air ſe réfracteront en s'éloignant des perpendiculaires DC & D*c*, *par le ſixieme axiome*; & par-là même ils deviendront plus convergens, & ils iront ſe réunir au foyer F; donc les verres convexes augmentent la convergence des rayons de lumiere. C'eſt de cette propriété que l'on tire l'explication des principaux phénomenes que nous offrent ces ſortes de verres.

1°. Les corps combuſtibles qu'on place à leur foyer, doivent être réduits en cendre. Le fameux verre ardent que M. le Duc d'Orléans, Régent de France, acheta de M. *Tſchirnauſen* étoit convexo-convexe, c'eſt-à-dire, étoit convexe des deux côtés, & il étoit portion de deux ſpheres, dont chacune avoit 24 pieds de diametre; il peſoit 160 livres, & il raſſembloit un ſi grand nombre de rayons à ſon foyer, que l'or non-ſeulement y fumoit & s'y fondoit, mais encore s'y réduiſoit à ſes premiers élémens.

2°. Les objets vus à travers un verre convexe doivent nous paroître plus clairs ; ces ſortes de verres empêchent la diſſipation des rayons de lumiere, & par conſéquent ils en ſont parvenir à nos yeux pluſieurs qui n'y parviendroient jamais.

3°. Les verres convexes doivent groſſir les objets ; ils ne peuvent accélérer la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrémités d'un objet, ſans nous le préſenter ſous un plus grand angle. En effet ſi les deux rayons extrêmes EF & *e*F étoient réunis plus bas, ils formeroient un angle plus petit que l'angle EF*e*.

4°. Les microſcopes doivent être faits avec des verres lenticulaires ; ces ſortes d'inſtrumens n'ont été inventés, que pour rendre les objets plus gros & plus clairs.

5°. Les objets éloignés doivent paroître renverſés, lorſqu'on les regarde à travers un verre lenticulaire ; les rayons de lumiere qui viennent des extrémités d'un objet éloigné, ſe croiſent avant que d'arriver au foyer poſtérieur F de ces ſortes de verres, comme il eſt aiſé de le voir dans la *fig.* 2, *pl.* 5.

Remarquez que le verre convexe de la figure 2 a non-ſeulement un foyer poſtérieur F, mais encore un foyer antérieur *f*. Cette réflexion vous ſera néceſſaire pour l'explication des lunettes à longue vue.

6°. Il doit y avoir une grande analogie entre un verre convexe & un miroir concave. L'un & l'autre groſſiſſent les objets, les rendent plus clairs, les renverſent, & réduiſent en cendre les corps combuſtibles que l'on expoſe à leur foyer.

7°. Les verres convexes ſont néceſſaires aux presbytes ; ces ſortes de perſonnes ont le criſtallin trop applati, comme nous l'avons obſervé dans l'article qui les regarde.

Comme cependant les rayons qui tombent ſur un verre convexe, ont chacun un degré différent d'inclinaiſon, il eſt impoſſible qu'ils ſoient tous réunis dans un même point ; auſſi le foyer repréſente-t-il un petit eſpace circulaire qu'il n'eſt pas difficile de diſtinguer. En voilà aſſez ſur les verres convexes, paſſons aux concaves.

Le premier effet des verres concaves eſt de rendre les rayons de lumiere plus divergens, c'eſt-à-dire, plus écartés les uns des autres. En effet jettons les yeux ſur le verre concave MNRS, *fig.* 3, *pl.* 5, dont la conca-

vité ſupérieure MN a ſon centre au point O, & dont la concavité inférieure RS, a ſon centre au point E; il eſt d'abord évident que les deux lignes MO & NO ſeront perpendiculaires à la concavité MN, & que les lignes RE & SE ſeront perpendiculaires à la concavité RS. Suppoſons maintenant que les deux rayons paralleles AM & BN tombent ſur ce verre concave : je dis que ces deux rayons de lumiere perdront leur paralléliſme en devenant plus divergens ; en voici la démonſtration.

Les deux rayons de lumiere AM & BN qui paſſent obliquement de l'air dans le verre, ſe réfractent en s'approchant l'un de la perpendiculaire MO, & l'autre de la perpendiculaire NO ; & cette premiere réfraction commence à les rendre divergens. Ces deux mêmes rayons de lumiere qui ſortent du verre pour paſſer obliquement dans l'air, doivent encore ſe réfracter en s'éloignant, l'un de la perpendiculaire RE ; & l'autre de la perpendiculaire SE ; & cette ſeconde réfraction les rend encore plus divergens, comme il eſt aiſé de s'en appercevoir en jettant les yeux ſur la *fig.* 3, de la *pl.* 5. Donc le premier effet des verres concaves eſt de rendre les rayons de lumiere plus divergens.

De-là concluez 1°. que les verres concaves n'ont aucun foyer, puiſque bien loin de réunir les rayons de lumiere, ils les diſſipent ; leur foyer virtuel n'eſt qu'un foyer imaginaire ; c'eſt le point de l'axe auquel les rayons divergens iroient ſe réunir, s'ils étoient prolongés. Le foyer virtuel du verre concave MNRS eſt le point *x* de l'axe *x* CE, parce que, ſi vous prolongiez en ligne droite les deux rayons divergens Rv & SP, ils iroient concourir au point *x*.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que la ligne *x* CE ſe nomme *l'axe* du verre concave MNRS, parce qu'elle paſſe par le centre des deux concavités.

2°. Que les verres concaves rendent les objets moins clairs, parce qu'ils ne peuvent pas rendre les rayons de lumiere plus divergens, ſans en diſſiper un grand nombre.

3°. Que les verres concaves ne peuvent jamais être des verres ardens.

4°. Qu'un objet vu à travers un verre concave paroît plus petit, qu'il ne paroîtroit à la ſimple vue ; pourquoi ?

Parce qu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent de l'extrémité de l'objet, & que par conſéquent il nous le préſente ſous un plus petit angle. Nous avons démontré en Optique que plus l'angle ſous lequel un objet paroit, eſt petit, plus auſſi ſa grandeur apparente diminue.

5°. Qu'il y a une grande analogie entre un miroir convexe & un verre concave. En effet l'un & l'autre rendent les rayons de lumiere plus divergens, n'ont aucun foyer réel, diminuent la grandeur apparente des objets, & ſont d'un grand ſecours aux myopes.

Remarque premiere. Nous avons avancé dans cet article que les verres convexes groſſiſſent les objets, parce qu'accélérant la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrémités d'un objet, ils nous le préſentent ſous un plus grand angle optique. Le fait eſt vrai; mais peut-être ne ſera-t-il pas inutile de le démontrer? Il ſuppoſe quelques propoſitions de Géométrie que bien des perſonnes peuvent ne pas avoir préſentes à l'eſprit. Je dis donc que 2 lignes dont la réunion eſt accélérée, forment un plus grand angle, que ſi leur réunion eût été retardée. En effet l'angle extérieur AEB, *fig.* 4, *pl.* 5, eſt plus grand que l'angle intérieur ADB, *par la propoſition cinquieme de notre premier livre de Géométrie.* Par la même raiſon l'angle extérieur BEC eſt plus grand que l'angle intérieur BDC; donc tout l'angle AEC eſt plus grand que tout l'angle ADC. Mais les deux lignes qui forment l'angle AEC ſe réuniſſent plutôt avec la ligne BD, que les deux lignes qui forment l'angle ADC; donc deux lignes dont la réunion eſt accélérée, forment un plus grand angle, que ſi leur réunion eût été retardée; donc ſi les verres convexes accélerent la réunion des rayons de lumiere qui partent des extrémités d'un objet, ils nous le préſentent ſous un plus grand angle optique, & par conſéquent ils le groſſiſſent.

Voici une démonſtration encore plus claire de la même propoſition. Du point B comme centre, à l'intervalle BA, décrivez un cercle. L'angle DBE, *fig.* 5, *pl.* 5, ſe trouvera au centre, & l'angle DAE à la circonférence de ce cercle; donc *par la propoſition troiſieme de notre troiſieme livre de Géométrie*, l'angle DBE eſt plus grand que l'angle DAE. Mais les deux lignes DB & EB

qui forment l'angle DBE, ſe réuniſſent plutôt avec la ligne CA, que les deux lignes DA & EA qui forment l'angle DAE; donc deux lignes dont la réunion eſt accélérée, forment un plus grand angle, que ſi leur réunion eût été retardée.

Remarque ſeconde. Il ne ſera pas maintenant néceſſaire de démontrer qu'un objet vu à travers un verre concave, paroît plus petit, qu'il ne paroîtroit à la ſimple vue, puiſqu'un pareil verre retarde la réunion des rayons qui partent des extrémités de l'objet.

Remarque troiſieme. Nous avons démontré que tout verre convexe a un foyer. Cela ne ſuffit pas dans un ouvrage comme celui-ci. Il faut encore déterminer le point de l'axe où ſe trouve ce foyer, dans les verres plans convexes, dans les verres convexo-convexes compoſés de deux convexités égales, dans les convexo-convexes compoſés de deux convexités inégales, & dans les ſpheres. C'eſt-là ce que nous donnera la ſolution des problemes ſuivans.

Probleme premier. Trouver le foyer d'un verre plan convexe.

Explication. L'on me donne le verre plan convexe ABC, *fig.* 6, *pl.* 5, dont la convexité appartient à une ſphere d'un pied de rayon, c'eſt-à-dire, dont le rayon EB eſt d'un pied. L'on demande à quelle diſtance de cette convexité le rayon parallele DA ira ſe réunir avec l'axe EF. Pour réſoudre ce probleme, 1°. je prolonge mentalement le rayon de lumiere DA juſqu'en G; 2°. du centre E je tire ſur la convexité ABC la perpendiculaire EAH; 3°. je tire les lignes MN & Op dont l'une ſuppoſera pour le ſinus de l'angle d'incidence DAE, & l'autre pour le ſinus de l'angle de réfraction HAF.

Réſolution. Le foyer du verre plan-convexe ABC ſe trouve à-peu-près à l'extrémité du diametre de ſa convexité, c'eſt-à-dire, le rayon EB étant ſuppoſé d'un pied, le foyer F ſera éloigné d'environ deux pieds de la ſurface du verre ABC.

Démonſtration. 1°. Le rayon de lumiere DA, en ſortant du verre ABC pour entrer dans l'air, ne ſe rend pas au point G; mais il ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire EAH, *par l'axiome ſixieme;* donc après ſa réfraction il eſt repréſenté par la ligne Ap, laquelle prolongée

prolongée ſe réunira néceſſairement avec l'axe EF à un point quelconque F.

2°. Puiſque la réfraction ſe fait du verre dans l'air, le ſinus d'incidence MN : au ſinus de réfraction Op :: 2 : 3 ; donc l'angle d'incidence DAE : à l'angle de réfraction HAF :: 2 : 3.

3°. L'angle DAE & l'angle HAG ſont oppoſés au ſommet ; donc, *par la propoſition quatrieme de notre premier livre de Géométrie*, ces deux angles ſont égaux ; donc le ſinus de l'angle HAG : au ſinus de l'angle HAF :: 2 : 3 ; donc le ſinus de l'angle HAG : au ſinus du petit angle GAF :: 2 : 1 ; donc le ſinus de l'angle HAG eſt double du ſinus de l'angle GAF ; donc le premier de ces deux angles eſt double du ſecond ; donc l'angle GAF formé par le rayon réfracté AF & par le rayon incident DA prolongé mentalement en-delà du verre réfringent ; n'eſt que le tiers de l'angle de réfraction HAF, & la moitié de l'angle HAG formé par la perpendiculaire EAH, & par le rayon prolongé DAG.

4°. Les lignes DA & EB ſont paralleles ; donc l'angle AEB eſt égal à ſon angle alterne DAE *par le Corollaire quatrieme de la propoſition quatrieme de notre premier livre de Géométrie* ; mais celui-ci vient d'être démontré égal à l'angle AHG ; donc l'angle ABE eſt égal à l'angle HAG.

5°. Les lignes AG & BF ſont paralleles ; donc l'angle BFA eſt égal à ſon angle alterne GAF ; mais celui-ci n'eſt que la moitié de l'angle HAG, *num.* 3 ; donc l'angle BFA n'eſt que la moitié de l'angle HAG ou de ſon égal AEB, *num.* 4.

6°. Dans le triangle FAE l'angle F eſt la moitié de l'angle E ; donc le côté AF, oppoſé à l'angle E, eſt double du côté AE oppoſé à l'angle F ; mais le côté AE repréſente le rayon de la ſphere à laquelle la convexité ABC appartient ; donc le côté AF repréſente le diametre de la même ſphere.

7°. La ligne AF n'eſt qu'un peu plus grande que la ligne BF ; donc le foyer F eſt à-peu-près à l'extrémité du diametre de la ſphere à laquelle appartient la convexité ABC, c'eſt-à-dire, donc le foyer F eſt à-peu-près auſſi auſſi éloigné du verre ABC, que le diametre de la convexité de ce verre a de longueur.

Corollaire premier. L'on aura la même ſolution, quoi-

que l'on ſuppoſe que la convexité ABC regarde le Soleil, comme dans la figure 7 de la planche 5. Il ſuffiroit dans le fond, pour établir la vérité de ce Corollaire, de dire que l'expérience journaliere nous apprend que le foyer d'un verre plan-convexe ne change pas, ſoit que la partie convexe regarde le Soleil, ſoit que l'on expoſe à cet Aſtre la partie plane de ce verre. Mais cependant comme nous devons revenir ſur ce premier Corollaire, lorſque nous déterminerons le foyer d'une ſphere ſolide de verre, nous croyons devoir faire les réflexions ſuivantes.

1°. La convexité du verre ABC, qui a pour centre le point G, appartient à une ſphere d'un pied de rayon; donc BG a un pied de longueur.

2°. La ligne GDF qui part du centre G, eſt perpendiculaire à la convexité ABC.

3°. Le rayon de lumiere qui part du point E, & qu'on a continué mentalement juſqu'au point H, ſouffre 2 réfractions, l'une en paſſant de l'air dans la partie convexe ABC, l'autre en ſortant de la partie plane AIC pour rentrer dans l'air.

4°. En vertu de ſa premiere réfraction, le rayon de lumiere parti du point E, ſe rendroit à un point quelconque N.

5°. En vertu de ſa ſeconde réfraction, ce même rayon de lumiere ſe rend à un point quelconque M.

6°. L'expérience nous apprend que de quelque maniere qu'on préſente au Soleil un verre plan-convexe, que ce ſoit par ſa partie convexe, que ce ſoit par ſa partie plane, ſon foyer ne change pas de place.

7°. Nous ſavons par le *Probleme précédent* que le foyer d'un verre plan-convexe ſe trouve à-peu-près à l'extrémité du diametre de ſa convexité; donc la ligne BM repréſente le diametre, & la ligne GM le rayon de la convexité ABC.

8°. La ligne MN eſt égale à la ligne GM; en voici la preuve. L'angle GIH : à l'angle GIN :: 3 : 2, parce que l'angle GIH peut ſuppoſer pour l'angle d'incidence du rayon de lumiere parti du point E, & l'angle GIN repréſente l'angle de la premiere réfraction de ce même rayon de lumiere; donc l'angle GIN : à l'angle NIH :: 2 : 1; donc l'angle GIN eſt double de l'angle NIH.

Mais l'angle NIH, à cauſe des paralleles IH & BN, eſt égal à ſon angle alterne MNI; donc l'angle GIN eſt double de l'angle MNI; donc le côté GN eſt double du côté GI. Mais GI eſt ſenſiblement égal au rayon de la ſphere à laquelle appartient la convexité ABC, parce que dans la pratique l'epaiſſeur du verre n'eſt comptée pour rien; donc GN repréſente le diametre de cette même ſphere.

9°. GM repréſente le rayon de la convexité ABC; *num.* 7; donc MN le repréſente auſſi; donc MN eſt égal à GM.

Mais, *dira-t-on*, le rayon DA, *fig.* 6, *pl.* 5, ne ſouffre aucune réfraction en entrant dans la ſurface plane du verre ABC; pourquoi dans la *fig.* 7, le rayon parti du point E ſouffrira-t-il une réfraction, en traverſant la ſurface plane AC du verre ABC? C'eſt-là cependant ce que nous avons aſſuré *num.* 3.

Que l'on remarque que le rayon DA, *fig.* 6, tombe perpendiculairement ſur la ſurface plane du verre ABC, & que dans la *fig.* 7, le rayon parti du point E, depuis ſa premiere réfraction, doit tomber obliquement ſur la ſurface plane AC du verre ABC; l'on verra que ce rayon doit ſouffrir une réfraction en traverſant cette ſurface plane.

Corollaire ſecond. Nous apprendrons dans l'article de la *Géométrie* à trouver le centre d'un arc quelconque ABC; la connoiſſance de ce centre nous conduira à celle du rayon. La connoiſſance du rayon nous menera à celle du diametre, & la connoiſſance du diametre nous ſervira à trouver le foyer des rayons paralleles dans un verre plan-convexe.

Probleme ſecond. Trouver le foyer d'un verre convexo-convexe compoſé de deux égales convexités.

Explication. L'on me donne le verre convexo-convexe ABCD, *fig.* 8, *pl.* 5. L'on ſuppoſe que la convexité ſupérieure ADC, & la convexité inférieure ABC appartiennent chacune à une ſphere d'un pied de rayon. L'on demande à quelle diſtance ce verre réunira les rayons paralleles, tels que ſont les rayons du Soleil? Du point p, centre de la convexité ABC, je tire la ligne perpendiculaire pNT.

Réſolution. Le verre convexo-convexe ABCD réunira la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrémité du rayon de ſa convexité, c'eſt-à-dire, dans la ſuppoſition préſente, le foyer du verre ABCD ſera à-peu-près à 1 pied de la ſurface de ce verre.

Démonſtration. Une ſeule convexité ADC réuniroit le rayon MO avec l'axe px au point x, c'eſt-à-dire, à 2 pieds du verre, *par le probleme précédent;* donc une ſeconde convexité ABC parfaitement égale à la premiere ADC, non-ſeulement accélérera la réunion du rayon MO avec l'axe px, mais encore fera que ce rayon ſe réunira une fois plutôt avec l'axe, ou, pour parler encore plus clairement, mettra cette réunion à-peu-près à 1 pied du verre ABCD; en voici la démonſtration géométrique. Nous ne la préférons à la démonſtration algébrique, que parce qu'elle eſt plus à la portée du commun des Lecteurs; elle ne ſuppoſe que la connoiſſance des premiers élémens de la Géométrie. Tout ſe réduit donc à démontrer que le point F qui eſt le point de réunion du rayon parallele MO réfracté deux fois, avec l'axe prolongé px, eſt éloigné de la ſurface du verre ABCD de la longueur du rayon de la ſphere à laquelle ce verre appartient.

1°. Puiſque la ſeconde réfraction du rayon parallele MO ſe fait du verre dans l'air, le Sinus de l'angle d'incidence ONp : au Sinus de l'angle de réfraction TNF :: 2 : 3. Mais l'angle ONp eſt égal à l'angle TNx qui lui eſt oppoſé au ſommet N; donc le Sinus de l'angle TNx : au Sinus de l'angle TNF :: 2 : 3; donc le Sinus de l'angle TNx : au Sinus de l'angle xNF :: 2 : 1; donc l'angle TNx eſt double de l'angle xNF.

2°. Comme l'on n'a pas égard à l'épaiſſeur du verre ABCD, le rayon MON eſt ſenſiblement parallele à l'axe pFx; donc l'angle ONp eſt ſenſiblement égal à ſon angle alterne Npx. Mais l'angle ONp eſt égal à l'angle TNx, *num.* 1°.; donc l'angle TNx eſt égal à l'angle Npx.

3°. L'angle TNx, eſt double de l'angle xNF, *num.* 1°.; donc l'angle Npx eſt double de l'angle xNF.

4°. La ligne Nx eſt ſenſiblement égale à la ligne Bx. Mais Bx repréſente le diametre de la ſphere à laquelle les

convexités du verre ABCD appartiennent ; donc Nx repréſente le même diametre ; donc Nx eſt double de Np qui repréſente le rayon de la même ſphere.

5°. Dans le triangle pNx le côté Nx eſt double du côté Np ; donc l'angle Npx eſt double de l'angle Nxp. Mais l'angle Npx eſt double de l'angle xNF, *num.* 3°. ; donc l'angle Nxp eſt égal à l'angle xNF.

6°. L'angle extérieur NFp eſt égal aux 2 angles intérieurs x & N, *par la propoſition* 5e. *de notre premier Livre de Géométrie.* Mais les 2 angles x & N viennent d'être démontrés égaux, *num.* 5°. ; donc l'angle NFp eſt double de l'angle x. Mais l'angle NpF a déja été démontré double de l'angle x, *num.* 5°. ; donc l'angle NpF eſt égal à l'angle NFp ; donc le triangle pNF eſt iſocele, *par le Corollaire* 2e. *de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie* ; donc la ligne NF eſt égale à la ligne Np.

7°. La ligne Np repréſente le rayon de la ſphere à laquelle le verre ABCD appartient ; donc la ligne NF repréſente le même rayon.

8°. La ligne NF eſt ſenſiblement égale à la ligne BF ; donc le point F eſt éloigné de la ſurface du verre ABCD à-peu-près de la longueur du rayon de la ſphere à laquelle ce verre appartient. Mais le point F eſt le foyer où le rayon parallele MO va ſe réunir avec l'axe pFx : donc le verre convexo-convexe ABCD, compoſé de 2 égales convexités, réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrémité du rayon de ſa convexité.

Probleme troiſieme. Trouver le foyer d'une ſphere ſolide de verre.

Explication. L'on me donne la ſphere ſolide de verre ABCD, *fig.* 9, *pl.* 5., que l'on ſuppoſe avoir 4 pieds de diametre. L'on demande à quelle diſtance de ſa ſurface elle réunira les rayons du Soleil.

Réſolution. Cette ſphere aura ſon foyer à-peu-près à 1 pied de ſa ſurface, ou, pour parler plus généralement, toute ſphere ſolide de verre a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre. Pour démontrer cette propoſition, je tire 1°. le diametre BD que je prolonge juſqu'en E, de telle ſorte que DE ſoit égal à la moitié de ce diametre. 2°. Je tire le rayon parallele MN. 3°. Du centre S je tire la perpendiculaire SVR.

Démonſtration. 1°. Puiſque la ligne BE vaut un diametre & demi de la ſphere ABCD, le rayon parallele MN, en vertu de ſa premiere réfraction, iroit ſe réunir au point E, *par le Corollaire premier du Probleme premier, num.* 4°. & 8°.

2°. Le rayon de lumiere MNV, en ſortant de la ſphere de verre, pour entrer dans l'air, ſe réfracte en s'éloignant de la perpendiculaire SVR, & ſe rend à un point quelconque F de l'axe prolongé BE.

3°. Cette ſeconde réfraction ſe fait du verre dans l'air; donc le ſinus de l'angle de l'incidence SVN : au ſinus de l'angle de réfraction FVR :: 2 : 3. Mais l'angle SVN eſt égal à l'angle EVR qui lui eſt oppoſé au ſommet V, *par la propoſition quatrieme de notre premier Livre de Géométrie*; donc le ſinus de l'angle EVR : au ſinus de l'angle FVR :: 2 : 3; donc le ſinus de l'angle EVR : au ſinus du petit angle FVE :: 2 : 1; donc l'angle EVR eſt double de l'angle FVE.

4°. La ligne VE eſt ſenſiblement égale à la ligne DE, parce que l'épaiſſeur du verre DV peut dans la pratique être comptée pour rien. Mais DE repréſente, comme SV, le rayon de la ſphere ABCD; donc la ligne VE eſt égale à la ligne VS; donc le triangle SVE eſt iſocele; donc les 2 angles ſur la baſe SE ſont égaux, *par le Corollaire premier de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie.*

5°. L'angle extérieur EVR eſt égal aux 2 angles qui ſont ſur la baſe SE, *par la propoſition cinquieme de notre premier Livre de Géométrie*; donc l'angle extérieur EVR eſt double de l'angle intérieur SEV. Mais l'angle EVR a été démontré double de l'angle FVE, *num.* 3°.; donc dans le triangle EFV les angles ſur la baſe EV ſont égaux; donc le triangle EFV eſt iſocele, *par le Corollaire ſecond de la propoſition premiere de notre premier Livre de Géométrie*; donc la ligne FE eſt égale à la ligne FV.

6°. La ligne FV eſt ſenſiblement égale à la ligne FD, parce que dans la pratique l'épaiſſeur du verre DV peut être comptée pour rien; donc la ligne EF eſt ſenſiblement égale à la ligne FD; donc la ligne DE eſt partagée à-peu-près en 2 parties égales au point F. Mais la ligne DE repréſente le rayon de la ſphere ABCD;

donc la ligne FD repréſente le quart du diametre de la même ſphere.

7°. Le rayon parallele MN ſe réunit au point F avec l'axe prolongé BF ; donc la ſphere ſolide de verre ABCD aura ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre.

Corollaire premier. Si la ſphere de verre ABCD, au lieu d'être ſolide, étoit remplie d'eau, elle auroit le foyer des rayons paralleles, tels que ſont les rayons de lumiere qui viennent du Soleil, à-peu-près à la diſtance de la moitié de ſon diametre, c'eſt-à-dire, au point E. En voici la raiſon phyſique. La denſité de l'eau : à la denſité du verre :: 1 : 2, $\frac{610}{1000}$; donc la lumiere ſe réfracte plus d'une fois moins dans l'eau, que dans le verre ; donc le rayon MN, lorſque la ſphere ABCD eſt pleine d'eau, ſe réunit avec l'axe prolongé BE environ une fois plus tard, que lorſque la ſphere eſt ſolide ; donc la ſphere ABCD a ſon foyer, à-peu-près à la diſtance de la moitié de ſon diametre.

J'ai dit, *environ une fois plus tard*, & non pas *plus d'une fois plus tard*, parce qu'il faut avoir égard aux réfractions cauſées par l'enveloppe du verre qui contient l'eau.

Corollaire ſecond. Le foyer des rayons divergens eſt un peu plus éloigné de la ſurface du verre ſur lequel ils tombent, que celui des rayons paralleles ; pourquoi ? Parce que des rayons divergens ſont moins propres à ſe réunir, que des rayons paralleles. C'eſt pour cela ſans doute que le même verre raſſemble plus tard la lumiere de la chandelle, que celle du Soleil.

Corollaire troiſieme. Par une raiſon contraire, le foyer des rayons convergens eſt plus près de la ſurface du verre ſur lequel ils tombent, que celui des rayons paralleles.

Corollaire quatrieme. Pour peu qu'on ait médité ſur les principes que nous venons de poſer & ſur ceux que nous avons établis à l'article *Catoptrique*, l'on ſaiſira ſans peine le mécaniſme de la Lanterne Magique, repréſentée par la *fig.* 20, de la *pl.* 5. AB eſt un miroir concave de métal. C'eſt une chandelle ou une lampe allumée, placée entre le foyer & la concavité du miroir AB. Le verre Dd eſt le premier des trois verres convexo-convexes. Ee eſt une bande de verre ſur laquelle on a peint des figures avec

des couleurs fort tranſparentes : ce verre eſt tellement placé, que les figures qui y ſont peintes, ſe trouvent renverſées. Gg eſt un ſecond verre lenticulaire un peu moins convexe que le premier. Hh eſt un troiſieme verre lenticulaire un peu moins convexe que le ſecond, & un peu moins éloigné du ſecond, que celui-ci ne l'eſt du premier. Enfin KL eſt l'image redreſſée de la figure peinte ſur le verre Ee. Cela ſuppoſé, voici comment je raiſonne.

1°. Le miroir de métal AB empêche une grande partie des rayons de lumiere, partis de la chandelle C, de ſe diſſiper. Ce miroir, il eſt vrai, renvoie extrêmement divergens ſur le verre Dd les rayons de lumiere qu'il avoit reçus de la chandelle, puiſque cette chandelle a été placée entre le foyer & la ſurface du miroir ; mais le verre convexo-convexe Dd leur fait perdre une grande partie de leur divergence, & ils ne ſortent du verre peint Ee, qu'avec la divergence requiſe pour tomber ſur le verre Gg. Jettez en effet les yeux ſur les deux rayons de lumiere partis du point E ; vous vous appercevrez facilement, qu'ils ſont moins divergens, que les deux rayons de lumiere partis du point A.

2°. Le verre lenticulaire Gg ſert à rendre paralleles les rayons auparavant divergens. Cela paroit à l'œil dans la figure 20.

3°. Le verre lenticulaire Hh ſert à réunir à ſon foyer les rayons qui étoient tombé paralleles ſur ſa ſurface. Ainſi le point K eſt le foyer où vont ſe réunir les deux rayons partis primitivement du point *e*. De même le point L eſt le foyer où ſe réuniſſent les deux rayons qui viennent du point E. Et comme ces rayons extrêmes ſe ſont croiſés en chemin, l'on doit avoir une image redreſſée d'une figure renverſée. Cette image doit être très-amplifiée, puiſque ces deux gerbes des rayons ſont très-éloignées l'une de l'autre.

4°. On expliquera de la même maniere comment paroiſſent les points intermédiaires de la figure peinte ſur le verre Ee, pourvu que, comme nous l'avons déjà dit, l'on ſache la Catoptrique & la Dioptrique.

Corollaire cinquieme. Les Lunettes à 1, 2, 3 & 4 verres ; les Microſcopes ſimples & compoſés, ſolaires & non ſolaires, &c. s'expliquent par les principes que nous ve-

nons de poſer. Nous en ſerons uſage dans les articles où nous expliquerons le mécaniſme de ces ſortes d'inſtrumens.

Remarque. Tout ce que nous avons dit dans les trois problemes précédens, & dans les corollaires qui en dépendent, eſt exactement conforme à ce qu'enſeigne M. l'Abbé de la Caille dans ſa Dioptrique, *pag.* 69 & 65, *art.* 197 & 183.

1°. Ce grand Mathématicien trouve le foyer des verres plans convexes par la formule $F = \frac{10\,dr}{11\,d - 10\,r}$, dans laquelle on nomme F le foyer du verre, r le rayon de la convexité de ce même verre, & d la diſtance du corps lumineux que l'on ſuppoſe aſſez éloigné pour envoyer des rayons paralleles. Faiſons donc $d = 1000$, & $r = 2$ pieds; nous aurons $F = \frac{40000}{10960} = 3,659$, ou environ, c'eſt-à-dire, que le verre dont il s'agit, aura ſon foyer à-peu-près éloigné de 4 pieds de ſa ſurface. Mais la convexité de ce verre a un diametre de 4 pieds; donc le foyer d'un verre plan-convexe ſe trouve, pour les rayons paralleles, à-peu-près à l'extrémité du diametre de ſa convexité, comme nous l'avons enſeigné *Probleme* 1.

2°. Pour avoir, dans les verres plans-convexes, le foyer des rayons divergens, faiſons $d = 20$, & $r = 2$ pieds, nous aurons $F = \frac{800}{180} = 4 + \frac{4}{9}$, c'eſt-à-dire, que le verre dont il s'agit, aura ſon foyer éloigné d'un peu plus de 4 pieds de ſa ſurface, comme nous l'avons enſeigné *Corollaire* 2 du *Probleme* 3.

3°. Pour avoir le foyer des rayons paralleles dans les verres convexo-convexes, compoſés de deux convexités égales, M. l'Abbé de la Caille ſe ſert de la formule $F = \frac{10\,dr}{11\,d - 10\,r}$. Faiſons donc encore $d = 1000$, & $r = 2$ pieds; nous aurons $F = \frac{10000}{10980} = 1 + \frac{411}{749}$ = à-peu-près 2 pieds, comme nous l'avons enſeigné *Probleme* 2.

4°. Pour avoir dans ces ſortes de verres le foyer des rayons divergens, faiſons $d = 20$, & $r = 2$ pieds, nous avons $F = \frac{400}{100} = 2$ pieds, comme nous l'avons enſeigné *Corollaire* 2 *du Probleme* 3.

5°. Pour trouver le foyer des verres convexo-convexes, compoſés de deux inégales convexités, vous employerez avec Monſieur de la Caille, la formule $F = \frac{20\,drR}{11\,dR + 11\,dr - 20\,rR}$ dans laquelle R marque le plus grand, & r le plus petit des rayons.

DIOSCORIDE (Pedacius) *Célebre Botaniſte d'Anazarbe, Ville de Cilicie, vécut ſous l'Empire de Néron.* Dodoens dans la lettre qu'il a miſe à la tête de ſon hiſtoire des Plantes, nous apprend que malgré le cas qu'en faiſoit Galien, ſa Botanique contient des erreurs très-conſidérables. *Verùm de Dioſcoride id nemo forſitan expectaverit aut ſuſpicatus fuerit, Galeni teſtimonio atque ſcriptis commendato. Reperiuntur tamen in ejus commentariis non exigui errores.* Il avoue cependant qu'il a ſurpaſſé tous les Botaniſtes, qui avoient paru juſqu'à lui, non-ſeulement parce qu'il donne la deſcription d'un plus grand nombre de plantes, mais encore parce qu'il n'a pas débité autant de fables qu'eux. *Nec tamen hi errores impediunt quominùs Dioſcorides aliis omnibus longè præſtet, cùm omnes vel imperfectiorem multò hiſtoriam, vel pluribus, majoribus erroribus, præſtigiiſque plena ſcripta reliquerint.* Enfin Dodoens convient que Galien a eu raiſon de faire grand cas de Dioſcoride, & que, ſans les écrits de ce grand Homme, il lui auroit été impoſſible de faire l'hiſtoire des Plantes dont la connoiſſance eſt néceſſaire à tout Médecin. *Quibus de cauſis illorum omnium ſcriptis poſthabitis, uni Dioſcoridi ſummam laudem autoritatemque Galenus tribuit; quam illi quoque deberi nemo negare poteſt; abſque ejus ſiquidem ſcriptis, ſtirpium, materiæque medicæ cognitio reſtitui nullâ ratione poteſt.* Il y a apparence que Dioſcoride mourut à Anazarbe où il exerçoit la Médecine avec un très-grand ſuccès. On ne ſait en quelle année cette mort arriva.

DIRECTE. Une Planete eſt directe, lorſqu'elle paroît aller par ſon mouvement périodique d'Occident en Orient. Nous avons prouvé, dans l'article de *Copernic*, que les Planetes ſupérieures à la Terre, c'eſt-à-dire, Saturne, Jupiter & Mars, paroiſſent directes, lorſque la Terre les ſuit, & que Mercure & Venus, qui ſont des Planetes inférieures, paroiſſent directes, lorſque ces Aſtres ſuivent la terre.

DIVERGENT. Deux rayons de lumiere ſont divergens, lorſqu'ils s'éloignent toujours plus l'un de l'autre. C'eſt-là la propriété de tous les rayons, qui partent du même point d'un corps lumineux. Nous avons démontré, dans les articles de la *Catoptrique* & de la *Dioptrique*, que les miroirs convexes & les verres concaves rendent divergens les rayons de lumiere qui tombent ſur leur ſurface.

Ce ne ſont pas ſeulement les corps lumineux qui envoient des rayons divergens, ce ſont encore les corps odoriférans, les corps ſonores, les corps ignées, &c.

DIVIDENDE. Lorſqu'on demande combien de fois un nombre eſt contenu dans un autre, le plus grand des deux nombres s'appelle *Dividende*. Voyez l'article de l'*Arithmétique*.

DIVINITÉ. La Phyſique ſert à démontrer l'exiſtence de la Divinité d'une maniere ſenſible. Cherchez *Dieu*.

DIVISEUR. Lorſqu'on diviſe un nombre par un autre, on appelle *Diviſeur* le plus petit des deux nombres, comme nous l'avons expliqué dans l'article de l'*Arithmétique*.

DIVISIBILITÉ *de la matiere*. Les Phyſiciens ont coutume de demander ſi la matiere eſt diviſible à l'infini, ou ſi elle eſt compoſée de points phyſiques, c'eſt-à-dire, ſi le Créateur lui-même trouveroit éternellement des parties à diviſer dans une certaine étendue de matiere, par exemple, dans une aile de mouche, ou bien s'il pourroit enfin arriver, après un nombre innombrable de diviſions & de ſoudiviſions, à une particule ſimple & indiviſible. Quand même il n'y auroit pas une eſpece de témérité à vouloir déterminer juſqu'où s'étend, ou ne s'étend pas la puiſſance ſuprême du Créateur, rien ne me paroît plus inutile que l'examen de cette queſtion : il doit ſuffire à un Phyſicien de ſavoir que la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée, autant qu'il eſt néceſſaire à la conſervation de l'univers, je veux dire, en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Une infinité d'expériences nous démontrent qu'une pareille diviſibilité convient à la matiere. Je rapporterai d'abord une expérience que quelques perſonnes regardent comme la plus sûre, la plus ſenſible & la plus frappante ; la voici en peu de mots. Avec une quantité de feuilles d'Or dont le poids ne va qu'à une once, on couvre un cylindre d'argent du poids de 45 Marcs, & de 22 pouces de longueur. Ce cylindre, après avoir paſſé par des trous qui vont toujours en décroiſſant, & après avoir été écraſé en forme de lame dorée, acquiert une longueur de cent onze lieues, de deux mille toiſes chacune. Cette expérience ſe fait tous les jours à Lyon par les ou-

vriers qu'on nomme *tireurs d'or*; réuſſiroit-elle jamais, ſi une once d'or ne contenoit pas un nombre innombrable de parties? Les 5 expériences ſuivantes me paroiſſent encore plus déciſives.

Premiere Expérience. Rempliſſez une caſſolette de verre de quelque liqueur odoriférante, *par exemple*, d'eau de fleurs d'orange, ou d'eſprit de vin chargé de lavande, & poſez-la ſur une petite lampe allumée. Quand la liqueur commencera à bouillir, il ſortira par le bec de la caſſolette une vapeur qui embaumera la chambre, ſans cependant qu'il paroiſſe une diminution ſenſible dans le volume de la liqueur, lorſque l'expérience ceſſe après 2 ou 3 minutes.

Explication. Suppoſons que la chambre où l'odeur ſe répand, ait 10 pieds de hauteur & une aire de 10 pieds carrés, elle contiendra 100 pieds cubiques, ou, ce qui revient au même, 14400 lignes cubiques d'air. Ne mettons dans chaque ligne cubique d'air que 4 particules odoriférantes; il ſera vrai de dire que la liqueur dans laquelle il ne paroit pas une diminution ſenſible, a perdu 57600 parties odoriférantes; donc la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Seconde Expérience. Prenez un vaſe de criſtal qui tienne 10 pintes de Paris; délayez au fond de ce vaſe un grain de carmin, & rempliſſez-le d'eau. Elle ſera dans l'inſtant teinte en rouge.

Explication. 10 pintes de Paris contiennent 20 livres, ou, 184320 grains d'eau, parce qu'il faut 9216 grains pour faire une livre. Chaque grain d'eau ne peut pas être coloré uniformément ſans contenir au moins 10 particules de carmin; donc un grain de carmin a été diviſé ſans peine en 1843200, c'eſt-à-dire, en près de deux millions de parties; donc la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

Il n'eſt pas néceſſaire de faire remarquer que le carmin eſt une fécule ou une eſpece de lie très-fine que l'on tire par infuſion de la cochenille & de quelques matieres végétales.

Troiſieme Expérience. Expoſez au grand air une certaine

quantité d'*Aſſa fœtida* dont vous connoîtrez le poids ; vous trouverez ce poids diminué en 6 jours de la huitieme partie d'un grain ſeulement. C'eſt au fameux Boyle que nous devons cette Expérience.

Explication. La huitieme partie d'un grain n'eſt que la 73728e. partie d'une livre. On a ſenti pendant 6 jours l'*Aſſa fœtida* à la diſtance de 5 pieds ; donc les particules qui s'en ſont exhalées, étoient d'une petiteſſe incompréhenſible. Boyle n'a pas craint d'avancer qu'elles n'étoient pas plus grandes que $\frac{1}{26,250,000,000,000,000.}$ d'un pouce ; donc la matiere eſt actuellement diviſible, & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

L'*Aſſa fœtida* eſt une gomme tirée d'une plante appellée en latin *Laſerpitium*, & en François, *Plante qui porte le Benjoin.*

Quatrieme Expérience. Regardez à travers un microſcope la laite d'un ſeul Merlus ; vous y trouverez, *dit M. Lewenhoek*, plus de petits animaux, qu'il n'y a d'habitans ſur toute la ſurface de la terre.

Explication. Quand même M. Lewenhoek auroit un peu exagéré, il eſt évident cependant que la petiteſſe de ces animaux eſt incompréhenſible. Cela ſuppoſé, voici le raiſonnement que je fais : chacun de ces animaux a un corps organiſé. Combien petit doit être le cœur de cet animal ! combien petites doivent être ſes veines & ſes arteres ! combien déliés doivent être les globules de ce fluide qui lui tiennent lieu de ſang & qui nagent dans un fluide encore plus ſubtil ! tout cela ne démontre-t-il pas que la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié ?

Cinquieme Expérience. Allumez un flambeau, & placez-le pendant l'obſcurité de la nuit ſur le ſommet de quelque montagne ; il enverra ſa lumiere au moins à 20000 pieds de diſtance.

Explication. Une Sphere de 40000 pieds de diametre contiendroit à-peu-près 33, 600, 000, 000, 000 pieds cubiques d'air, comme il eſt démontré dans l'article de la *Géométrie pratique.* Le flambeau dont nous venons de parler, ne peut pas envoyer ſa lumiere à 20000 pieds

de diſtance, ſans ſe trouver au centre d'une Sphère de 40000 pieds de diametre ; donc le flambeau envoie à chaque inſtant aſſez de lumiere pour éclairer 33, 600, 000, 000, 000 pieds cubiques d'air ; donc la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié.

DIVISION. C'eſt une opération dans laquelle on cherche combien de fois un nombre eſt contenu dans un autre. Nous avons appris dans l'article de l'Arithmétique ordinaire à diviſer un nombre ſimple, un nombre compoſé par un nombre ſimple, & un nombre compoſé par un nombre compoſé. L'on trouvera dans l'article de l'Arithmétique littérale la maniere de diviſer les quantités algébriques. L'on aura enfin dans l'article des Fractions les regles que l'on doit obſerver, lorſqu'on veut diviſer une fraction par une autre, ſoit que l'on opere ſur des Fractions ordinaires, ſoit que l'on opere ſur des Fractions décimales, ſoit que l'on opere ſur des Fractions algégriques.

DIURNE. L'on donne cette épithete au mouvement que les Planetes ont ſur leur axe. Le mouvement diurne de la terre ſe fait d'Occident en Orient dans l'eſpace de 23 heures 56 minutes. C'eſt ce mouvement diurne réel, que l'on doit regarder comme la cauſe du mouvement diurne apparent du Soleil d'Orient en Occident.

DODART, (Denis) *Conſeiller Médecin du Roi, Docteur-Régent en la Faculté de Médecine de Paris, & l'un des premiers membres de l'Académie Royale des Sciences, naquit à Paris en l'année* 1634. Il n'eſt peut-être aucun étudiant qui ait reçu ſur les bancs, de la part de ſes Maîtres, d'auſſi grands éloges que lui. Voici ce que nous liſons dans les lettres de Guy-Patin. *Ce jourd'hui* 5 *Juillet* 1660, *nous avons fait la licence de nos vieux Bacheliers ; ils ſont* 7 *en nombre, dont celui qui eſt le ſecond nommé Dodart, âgé de* 25 *ans, eſt un des plus ſages & des plus ſavans hommes de ce ſiecle... il ſait Hipocrate, Galien, Ariſtote, Cicéron, Seneque & Fernel par cœur.* M. Colbert ne manqua pas de lui donner dans la ſuite une place dans une Compagnie où il prétendoit raſſembler les ſavans de l'Europe. M. Dodart y fut reçu en qualité de Botaniſte. Ce que nous avons de lui dans les Mémoires

de l'Académie des Sciences, prouve combien il étoit profond dans cette partie de la Phyſique. Nous avons parlé de ſes découvertes dans l'article de ce Dictionnaire qui commence par le mot *Botanique*. M. Dodart a encore travaillé ſur le ſon ; c'eſt lui qui le premier a redreſſé les anciens qui comparoient la trachée-artere avec une flûte, & qui aſſuroient que la trachée produiſoit la voix comme le corps de la flûte produit le ſon. Il prouva que l'on devoit regarder la glotte comme le principal inſtrument de la voix. D'ailleurs, *diſoit-il*, c'eſt en recevant l'air que la flûte produit le ſon, & c'eſt au contraire en le rendant que la trachée contribue à la formation de la voix. Enfin nous devons à ce Savant une quantité d'expériences ſur la tranſpiration inſenſible du corps humain. Il en fit ſur lui-même pendant l'eſpace de 33 ans. La plus fameuſe eſt celle de 1667. Il trouva, le premier jour du Carême, qu'il peſoit 116 livres 1 once. Il fit enſuite le Carême, *dit M. de Fontenelle dans l'éloge hiſtorique de M. Dodart*, comme il a été fait dans l'Egliſe juſqu'au 12e. ſiecle ; il ne buvoit ni ne mangeoit que ſur les 6 ou 7 heures du ſoir ; il vivoit de légumes la plupart du tems, & ſur la fin du Carême de pain & d'eau. Le Samedi-ſaint il ne peſoit plus que 107 livres 12 onces ; c'eſt-à-dire, que par une vie ſi auſtere il avoit perdu en 46 jours 8 livres 5 onces. Il reprit ſa vie ordinaire, & au bout de 4 jours il avoit regagné 4 livres. Il fit de pareilles expériences ſur la ſaignée, & il trouva que 16 onces de ſang ſe réparoient en moins de 5 jours dans un ſujet qui n'étoit nullement affoibli. Il ſuit, en un mot, du travail de M. Dodart, que dans la jeuneſſe on tranſpire beaucoup plus que dans la vieilleſſe. Toutes ces Expériences peuvent être très-utiles aux Médecins, & les guider dans des occaſions ſouvent très-critiques. S'il faut, par exemple, 5 jours à un homme ſain pour réparer la perte de 16 onces de ſang, il en faudra bien davantage à un homme malade ; la ſaignée ne peut donc jamais être une opération indifférente. M. Dodart auroit pouſſé plus loin ſes recherches, ſi une fluxion de poitrine ne l'eût pas emporté en 10 jours. Il mourut à Paris le 5 Novembre 1707, à l'âge de 73 ans. Voici la liſte des pieces qu'il a compoſées, telle qu'elle ſe trouve dans les tables des Mémoires de l'Académie.

Lettre de M. Dodart, contenant des choſes fort remarquables ſur quelques grains. *Tome* 10, *page* 561.

Extrait d'une de ſes lettres écrite au ſujet du Mangeur de ſeu. *Ibid. pag.* 585.

Mémoire pour ſervir à l'hiſtoire des Plantes, *Tome* 4e. *page* 121.

Les deſcriptions de 47 Plantes, répandues dans le *tome ſecond.*

Mémoire ſur l'affectation de la perpendiculaire remarquable dans toutes les tiges, dans pluſieurs racines, & autant qu'il eſt poſſible dans toutes les branches des arbres. *Année* 1700, *page* 47.

Deux Mémoires ſur la fécondité des Plantes. *Année* 1700, *pag.* 136, & *Année* 1701, *page* 241.

Trois Mémoires ſur les cauſes de la voix de l'homme & de ſes différens tons. *Année* 1700, *page* 244. *Année* 1706, *pages* 136 & 388. *Année* 1707, *page* 66.

DODOENS, (Rambert) *Médecin des Empereurs Maximilien II & Rodolphe II, naquit à Malines, en l'année* 1517. Son hiſtoire des Plantes doit nous le faire regarder comme un vrai Botaniſte. Elle eſt diviſée en 6 parties. Dans la premiere, il fait l'hiſtoire des Plantes non odoriférantes ; dans la ſeconde, il parle des Plantes odoriférantes ; dans la troiſieme, il traite des Racines & des Plantes utiles & nuiſibles ; la quatrieme partie contient l'hiſtoire du Blé, Légumes, Chardons & autres ſemblables ; la cinquieme roule ſur les Plantes, Racines & Fruits dont on uſe journellement ; la ſixieme enfin offre la deſcription des Arbres, Arbriſſeaux, Buiſſons, avec leurs fruits, Réſine, Gomme, liqueur, &c. Dodoens eſt entré dans un très-grand détail. Sa marche, partout uniforme, a été 1°. de diviſer en ſes différentes eſpeces la Plante dont il veut donner l'hiſtoire : 2°. de faire la deſcription de chaque eſpece : 3°. de marquer le lieu où elles croiſſent : 4°. de fixer le tems où elles portent des fleurs & des fruits : 5°. de rapporter les noms que les Grecs, les Latins, les François, &c. donnent aux Plantes dont il parle : 6°. d'indiquer le tempérament de la Plante dont il s'agit, c'eſt-à-dire, ſi elle eſt froide ou chaude, ſeche ou humide, &c. : 7°. de faire l'énumération des avantages qu'on peut en retirer, & des maux qu'elle peut occaſionner : 8°. d'apprendre comment il faut s'en ſervir. En un mot,

mot, la deſcription du commun des Plantes dont parle Dodoens, eſt renfermée ſous les 8 titres ſuivans : *les eſpeces. La forme. Le lieu. Le tems. Les noms. Le tempérament. Les vertus & les opérations. Les nuiſances.* L'on trouve encore dans cet ouvrage la figure de chaque Plante, aſſez bien gravée. Mais en voilà aſſez ſur un livre dont on ne ſe ſert plus en France, non-ſeulement parce que la traduction qu'on en a faite de l'Allemand, eſt Gauloiſe, mais encore parce que la Botanique de Tournefort a fait tomber toutes celles qui avoient paru juſqu'à lui. On ne lit plus de Dodoens que la lettre Latine qui ſe trouve à la tête de ſon hiſtoire des Plantes. Elle contient en effet d'excellentes choſes ſur les Botaniſtes & la Botanique. Dodoens mourut en 1585, à l'âge de 68 ans.

DOIGT. Chaque main a 5 doigts qu'on nomme, le *pouce*, l'*index*, celui du *milieu*, l'*annulaire* & l'*auriculaire*. Ils ont pluſieurs mouvemens. On les appelle mouvemens de *flexion*, *d'extenſion*, d'*abduction* & d'*adduction*; ils s'operent par le moyen de 23 muſcles, dont 13 ſont communs, & 10 propres. Les muſcles communs ſervent à tous les doigts. Pour les muſcles propres, il y en a 5 pour le *pouce*; un qui le fléchit, deux qui l'étendent, un qui l'éloigne des autres doigts, & un qui l'en approche. L'*index* a 3 muſcles propres; l'un ſert à l'étendre, l'autre à l'approcher du *pouce*, & le troiſieme à l'en éloigner. Enfin le petit doigt a 2 muſcles propres; par l'un il s'étend, & par l'autre il s'éloigne des autres doigts. Nous ne croyons pas qu'il convienne de rappeller les noms des 23 muſcles des doigts; une pareille énumération ne convient que dans un livre d'Anatomie.

Le *doigt* eſt encore un terme d'Aſtronomie qui repréſente la 11e. partie du diametre apparent du Soleil, de la Lune, &c.

DOMINIS, (Marc-Antoine de) *parent du Pape Grégoire X, naquit en l'année* 1561. Après être ſorti de la Compagnie de Jeſus, où il avoit reſté pendant ſa jeuneſſe & où il s'étoit diſtingué par un goût décidé pour les Mathématiques & pour la Phyſique, il fut fait ſucceſſivement Evêque de Segni, ville d'Italie dans la Campagne de Rome, & Archevêque de Spalatro, ville des Etats de la République de Veniſe. Nous avons de ce Prélat un excellent livre intitulé *de radiis viſûs & lucis*, ouvrage

qui ne fut imprimé qu'en 1611 à Veniſe, par les ſoins de Barthole, quoiqu'il eût été compoſé plus de 20 ans auparavant. C'eſt-là où ſe trouve la belle explication des couleurs de l'Arc en-Ciel. M. de Dominis, le premier de tous, attribua les couleurs & la forme de ce Météore aux rayons du Soleil réfractés & réfléchis par les gouttes de la pluie vers l'œil du Spectateur. Il fonda ſon explication ſur un grand nombre d'expériences qu'il répéta avec tout le ſoin poſſible ; elles conſiſtent à préſenter au Soleil différens globes remplis d'eau, & à faire tomber ſur ces globes les rayons de cet aſtre ſous différens angles, comme nous l'avons rapporté à la fin de l'article des couleurs. C'eſt de lui que nous tenons que les rayons de lumiere ſouffrent 2 réflexions dans l'arc extérieur, & qu'ils n'en ſouffrent qu'une dans l'arc intérieur ; par-là il expliqua très-facilement & très-phyſiquement pourquoi les couleurs ſont plus vives dans l'arc intérieur, que dans l'arc extérieur. Toutes ces particularités ſont tirées du probleme 4e. de la propoſition 9e. de la partie 2e. du livre Ier. de l'optique de Newton ; il y parle en ces termes. *Hodiè convenit inter omnes arcum iſtum refractione luminis ſolaris in guttulis pluviæ cadentis effici. Intellexerunt hoc etiam antiquorum nonnulli : inter recentiores autem pleniùs id invenit, uberiuſque explicavit celeberrimus Antonius de Dominis, Archiepiſcopus Spalatenſis, in libro ſuo de radiis visûs & lucis, quem ante annos ampliùs viginti ſcriptum, in lucem tandem edidit amicus ſuus Bartholus, Venetiis, anno* 1611. *In eo enim libro oſtendit vir celeberrimus, quemadmodùm arcus interior, binis refractionibus radiorum ſolis, ſinguliſque reflexionibus inter binas iſtas refractiones intervenientibus, in rotundis pluviæ guttis effingatur; exterior autem arcus, binis refractionibus, biniſque itidem reflexionibus interjectis, in ſimilibus aquæ guttis efficiatur. Suamque is explicandi rationem experimentis comprobavit, in phialâ aquæ plenâ & globis vitreis aquæ plenis, in ſole collocatis, quo duorum arcuum iſtorum colores, in illis ſe exhiberent contemplandos.* Newton auroit dû nommer ceux des Anciens qui ont penſé que les couleurs de l'Arc-en-Ciel avoient pour cauſe la réfraction des rayons de lumiere dans des gouttes d'eau ; on n'enleve pas à un Auteur l'honneur d'une découverte, ſans apporter contre lui des preuves évidentes. M. de Dominis

mourut dans le Château St. Ange, en l'année 1625, à l'âge de 64 ans. La cauſe de ſa détention ſeroit un hors-d'œuvre dans un ouvrage comme celui-ci. Nous nous contenterons de dire qu'il ne ſera jamais mis au nombre des grands Evêques.

DOS. Le dos eſt formé par 12 vertebres qui deviennent plus groſſes & plus fortes, à meſure qu'elles deſcendent en bas. La raiſon en eſt ſenſible. Les vertebres inférieures ont un plus grand poids à porter que les vertebres ſupérieures; donc celles-ci doivent être moins groſſes & moins fortes que celles-là.

DOUBLE. Cette épithete ſe donne à toute *raiſon* dont l'antécédent contient deux fois ſon conſéquent. Les *raiſons* de 4 à 2, de 100 à 50, de 1000 à 500, ſont autant de *raiſons doubles*. La *raiſon* eſt *ſous-double*, lorſque l'antécédent n'eſt que la moitié de ſon conſéquent. Il y a *raiſon ſous-double* entre 5 & 10, entre 20 & 40, &c. Conſultez l'article qui commence par le mot *raiſon*.

DOUBLÉE. On appelle ainſi la *raiſon* des *carrés*. 2 quantités ſont en *raiſon doublée*, lorſqu'elles ſont entr'elles comme leurs carrés, c'eſt-à-dire, lorſqu'avec leurs carrés elles forment une proportion géométrique. Suppoſons, par exemple, que l'objet A haut de 25 pieds ſoit éloigné de 5 lieues, & l'objet B haut d'un pied ne ſoit éloigné que d'une lieue; je devrai dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles en *raiſon doublée* de leurs diſtances, parce que j'ai la proportion ſuivante; la grandeur réelle de l'objet A : à la grandeur réelle de l'objet B :: le carré de la diſtance de l'objet A : au carré de la diſtance de l'objet B. En effet le carré de 5 lieues eſt 25 lieues, le carré de 1 lieue eſt 1 lieue; de plus il eſt évident que 25 pieds : à 1 pied :: 25 lieues : à 1 lieue; donc les grandeurs réelles des objets A & B forment avec les carrés de leurs diſtances une proportion géométrique; donc l'on doit dire que les objets A & B ont leurs grandeurs réelles *en raiſon doublée* de leurs diſtances. Voyez cette matiere traitée fort au long & rapprochée de ſes principes dans les articles qui commencent par les mots *raiſon* & *proportion*.

DOUX. La ſaveur douce eſt la premiere des 7 ſaveurs principales. Elle a pour cauſe des molécules ſalines, oblongues, polies, bien cuites. Auſſi cette ſaveur eſt-elle

du goût des enfans, dont la langue eſt couverte de membranes très-délicates.

DRAGME. C'eſt la 8e. partie d'une once.

DROIT. On appelle ainſi toute ligne qui va directement d'un point à un autre, & tout angle qui eſt meſuré par un quart de cercle.

DUCLOS, (Samuel Cotreau) *Médecin ordinaire du Roi*, fut l'un des premiers Membres de l'Académie Royale des Sciences de Paris, où il fut admis en qualité de Chimiſte dès l'année 1666. Nous avons de lui dans le *Tome IV* des Mémoires de cette illuſtre Compagnie une diſſertation ſur les principes des Mixtes naturels, qui contient de bonnes choſes ſur les élémens des corps. Elle eſt cependant un peu trop dans le vieux goût, & l'Auteur y paroît trop peu Mécanicien. Il lui eſt échappé de dire que l'impulſion des rayons du Soleil, qui tourne continuellement ſur ſon centre immobile, pourroit bien être la cauſe du mouvement circulaire des Planetes autour de cet Aſtre. M. Duclos paroit plus Phyſicien, & même plus Chimiſte dans les obſervations qu'il a faites ſur les eaux minérales de pluſieurs Provinces de France. On les trouve dans le Mémoire que nous venons de citer depuis la *page* 43 juſqu'à la *page* 119. L'on y voit les Analyſes des eaux de Bourbon-Lancy, de la Bourbole, d'Eſvahon ou Evos, de Balaruc, de Barbazan, de Bareges, de Bagnieres, de Digne, de Bourbone, de Bourbon-l'Archambault, de Chaudeſaigues, du Mont-d'or, de Neris, de la petite ſource d'Eſvahon, des bains de Vichy, de Sailles Château-Morand, d'Encauſſe, de Premeaux, de Bardon, de Vic-le-Comte, de Vic en Carladois, des Martres de Veyre, de Jaude, du Champ des Pauvres, de Beaurepaire, de Cap-Vert, d'Availles, de la Fontaine de Jonas à Bourbon-l'Archambault, de Sainte-Reine, d'Auteuil, de Bievre, de Paſſy, de Château-Gontier, de Vaujour, de la Rochepozay, de Poris, de Montendre, de la Fonsrouilleuſe, du Mans, de Beleſme, de Verberie, de Forges, de St. Paul de Rouen, de Bourberouge, de Menitoue, de Pont-Normand, de Monboſq, d'Hebecrevon, de Provins, d'Apougny, de Valhs, de Chaſtelguyon, de Beſſe, de St. Pierre, de la Trauliere, de Vernet, de Chanonat, de St. Pardoux, de St. Paryſe, de Reuilly, de Pou-

gues ; de St. Mion, de St. Floret, de Pontgibault, de Joſſe, de St. Arban, de Camaret, de Chartres en Beauce & de Spa. Le public ne doit jamais oublier le nom d'un Phyſicien qui ne s'eſt occupé qu'à des expériences utiles. M. Duclos mourut en l'année 1685.

DUCTILITÉ. On appelle ainſi la propriété qu'ont les métaux de s'étendre ſous le marteau, ſoit lorſqu'on les forge ſur l'enclume, ſoit lorſqu'on les fait paſſer par la filiere. Deſcartes attribue cette qualité à la longueur des parties intégrantes dont les métaux ſont compoſés. On conçoit aiſément, *dit-il*, comment de telles parties étant poſées en un certain ſens, peuvent gliſſer long-tems les unes ſur les autres, ou à côté, ſans ſe ſéparer tout-à-fait.

DUFAY, (Charles-François de Ciſternai) *naquit à Paris le 14 Septembre 1698, de Charles-Jerôme de Ciſternai, Capitaine aux Gardes, & de Dame Eliſabeth Landais, d'une très-ancienne famille originaire de Touraine.* Après s'être diſtingué aux ſiéges de St. Sebaſtien & de Fontarabie, il céda à l'attrait qui l'attiroit à l'étude de la Phyſique ; il accepta une place de Chimiſte à l'Académie des Sciences, & pour mieux remplir les paiſibles devoirs d'un Académicien, il ſe retira du tumulte des armes. C'eſt peut-être le ſeul qui ait embraſſé tout ce qui fait l'objet de cet illuſtre Compagnie. M. de Fontenelle nous fait remarquer que depuis l'année 1723, où il fut reçu à l'Académie, juſqu'à ſa mort, il n'a paru aucun Mémoire où M. Dufay n'ait fait parler de lui avec diſtinction. Il eſt Géometre dans ſon Mémoire de 1727, où il donne pluſieurs remarques ſur les polygones inſcrits & circonſcrits ; Aſtronome dans la deſcription qu'il fit en 1725 d'une machine propre à nous faire connoître l'heure vraie du Soleil tous les jours de l'année ; Mécanicien dans la pompe qu'il inventa la même année pour éteindre plus facilement les incendies ; Anatomiſte dans ſon Mémoire de 1729 ſur pluſieurs eſpeces de Salamandres qui ſe trouvent aux environs de Paris ; Chimiſte dans le ſel de chaux qu'il a extrait, dans les différens Phoſphores qu'il a trouvés, & dans le moyen qu'il a donné de purifier l'or ; Botaniſte dans tout ce qu'il a fait au Jardin Royal dont il a eu l'intendance les 7 à 8 dernieres années de ſa vie ; enfin Phyſicien dans tous ſes ouvrages,

mais ſurtout dans ſes 3 Mémoires ſur l'Aimant & dans ſes 8 Mémoires ſur l'Electricité. Ce fut principalement aux expériences électriques que M. Duſay s'adonna ; il en fit ſans nombre & avec une délicateſſe inouie ; il prétendit même avoir découvert que tout corps actuellement électrique a un Tourbillon, & qu'il exiſte deux Electricités réellement diſtinctes & ſpécifiquement différentes l'une de l'autre, l'Electricité vitrée & l'Electricité réſineuſe ; nous avons expoſé ce ſyſteme fort au long à la fin de l'article de l'Electricité. M. Duſay auroit fait en Phyſique les plus grandes découvertes, ſi la mort ne l'eût pas enlevé à la fleur de ſon âge. Il mourut à Paris de la petite vérole, le 16 Juillet 1739 âgé de 41 ans. M. de Fontenelle nous aſſure qu'il n'a point vu d'éloge funebre, fait par le public plus net, plus exempt de reſtrictions & de modifications que le ſien. Ses mœurs douces, ſa gaieté toujours égale & ſa grande envie de ſervir & d'obliger, le lui attirerent. Ces qualités rares, *dit-il*, n'étoient en lui mêlées de rien qui déplût, d'aucun air de vanité, d'aucun étalage de ſavoir, d'aucune malignité ni déclarée, ni enveloppée. Voici la liſte des Mémoires qu'il a lus à l'Académie depuis l'année 1723 juſqu'en l'année 1739.

Mémoire ſur les Barometres lumineux. *Année* 1723.

Mémoire ſur le ſel de chaux. *Année* 1724.

Deſcription d'une pompe qui peut ſervir utilement dans les incendies. *Année* 1725.

Deſcription d'une machine pour connoître l'heure vraie du Soleil tous les jours de l'année. *Année* 1725.

Mémoire contenant pluſieurs expériences de Catoptrique. *Année* 1726.

Mémoire contenant des expériences ſur la diſſolubilité de pluſieurs ſortes de verres. *Année* 1727.

Remarques ſur les Polygones inſcrits & circonſcrits. *Année* 1727.

2 Mémoires ſur la teinture & la diſſolution de pluſieurs eſpeces de pierres. *Années* 1728 & 1732.

3 Mémoires ſur l'Aimant. *Années* 1728, 1730 & 1731.

Obſervations Phyſiques & Anatomiques ſur pluſieurs eſpeces de Salamandres qui ſe trouvent aux environs de Paris. *Année* 1729.

Mémoire ſur un grand nombre de Phoſphores nouveaux. *Année* 1730.

Méthode d'extraire le ſel de la chaux. *Année* 1732.

8 Mémoires ſur l'Electricité. *Années* 1733, 1734 & 1737.

Obſervations ſur les Parhélies. *Année* 1735.

Recherches ſur la lumiere des diamans & de pluſieurs autres matieres. *Année* 1735.

Obſervations ſur la ſenſitive. *Année* 1736.

Expériences ſur les effets de deux liquides, dont les courans ſe croiſent, ou ſe rencontrent ſous différens angles. *Année* 1736.

Mémoire ſur la roſée. *Année* 1736.

Obſervations Phyſiques ſur le mélange de quelques couleurs dans la teinture. *Année* 1737.

DUHAMEL, (Jean-Baptiſte) *premier Secrétaire de l'Académie Royale des Sciences de Paris, naquit à Vire en Baſſe-Normandie en l'année* 1624. Dès l'âge de 18 ans il donna au public 2 Traités de Géométrie pour ſervir d'introduction à l'Aſtronomie, qui furent très-bien reçus ; l'un préſente les Elémens de Théodoſe d'une maniere nouvelle, & l'autre la Trigonométrie d'une maniere fort claire. Il demeura 18 ans, ſans faire paroître aucun autre ouvrage ; mais en l'année 1660 il fit imprimer ſon *Aſtronomie Phyſique* & ſon Traité des *Météores* & des *Foſſiles*, en très-beau latin, & en forme de Dialogue. Les Interlocuteurs ſont un *Péripatéticien*, un *Carteſien*, & un *Philoſophe indifférent entre tous les partis.* M. de Fontenelle remarque que l'Interlocuteur Péripatéticien ne parle pas avec aſſez de reſpect du grand Deſcartes. En 1663 il donna ſon Livre *de conſenſu veteris & novæ Philoſophiæ.* En 1670 il publia ſon Traité *de corporum affectionibus.* Son Traité *de mente humanâ* parut en 1672. En 1673 on eut ſon Livre *de corpore animato.* Enfin en 1678 il donna un Cours complet de Philoſophie, intitulé, *Philoſophia vetus & nova, ad uſum ſcholæ accommodata.* Ce Cours eut tout le ſuccès que ſon Auteur pouvoit eſpérer ; non-ſeulement il fut regardé comme un Livre néceſſaire à tout Profeſſeur, mais encore les Jéſuites de la Chine, chargés de faire une Philoſophie en langue tartare pour l'Empereur, écrivirent en France que le Livre de M. Duhamel étoit la principale ſource

où ils avoient puiſé. Comme c'eſt ici le premier Cours complet eſtimable qui ait paru avec la forme ſcholaſtique, nous en allons donner l'abrégé le mieux qu'il nous ſera poſſible. Nous ne prendrons, ſuivant notre coutume, que la partie phyſique. Nous dirons auparavant que M. Duhamel mourut à Paris le 6 Août 1706, à l'âge de 82 ans. Il compoſa un grand nombre d'Ouvrages de Théologie & de Littérature, dont il ne nous eſt pas permis, dans un Livre comme celui-ci, de rapporter même les Titres.

ABRÉGÉ

De la Phyſique générale de Duhamel.

C'eſt dans le troiſieme volume que ſe trouve la Phyſique générale de M. Duhamel. Il la diviſe en 4 Traités. Il examine dans le premier quels ſont les principes des corps. Dans le ſecond, il conſidere le corps comme corps. Dans le troiſieme, il le regarde comme mobile. Dans le quatrieme, il fait l'énumération des différentes qualités dont il eſt ſuſceptible.

Le premier Traité contient 3 diſputes. Les rêveries des Péripatéticiens ſont le ſujet de la premiere. Le Lecteur nous ſaura bon gré de ne pas les lui rapporter; l'unique avantage qu'il pourroit retirer de cette étude, ce ſeroit d'acheter le droit de les mépriſer avec connoiſſance de cauſe. La ſeconde diſpute eſt plus agréable que la premiere. Le roman de Deſcartes en eſt le bel endroit. Nous en avons donné le précis dans l'article qui commence par le mot *Carteſianiſme* : l'on doit y jeter un coup d'œil, ſi l'on veut ſentir la ſolidité des preuves que M. Duhamel apporte contre cette ingénieuſe hypotheſe. Premierement, *dit-il*, Deſcartes veut que nous nous repréſentions la matiere comme diviſée, d'abord après ſa création, en parties cubiques, & il ne veut pas que nous nous repréſentions les eſpaces qui ſéparent un cube d'avec un autre, comme vuides, ou du moins comme remplis de matiere ſubtile. Mais je le demande, eſt-il facile de concilier enſemble ces aſſertions, ou plutôt, l'une ne détruit-elle pas évidemment l'autre? *Primùm id intelligi nullo modo poteſt qui materia dividi aut ſecari potuerit citrà ullum inane, aut vacua ſpatiola; quid*

enim eas fiſſuras implebat, cùm nondùm præſtò eſſet materia ſubtilis ? Tom. 3, *pag.* 115. Secondement, comment, *continue M. Duhamel*, ſans le ſecours du vuide les particules cubiques de matiere ont-elles pu recevoir un mouvement de rotation ? *Secundò nec partes cubicæ circà ſuum quæque centrum torqueri potuere, cùm plena eſſent omnia. Ibid.* Enfin ſi le mouvement imprimé à la matiere depuis la création du monde continue, comme le prétend Deſcartes, comment les globules céleſtes ne ſont-ils pas rongés, & n'ont-ils pas perdu leur figure ſphérique par le frottement ? Et s'ils l'ont perdue, ou s'ils ſont ſur le point de la perdre, quelle lumiere éclairera le Monde, lorſque cet accident ſera arrivé ? *Jam ſi ille motus qui materiæ ſemel impreſſus eſt, adhùc perſeverat ; cur globuli cœleſtes non continuò exeuntur ? Quòd ſi ita ſit. ... Corpora diaphana, quæ ſecundo elemento conſtant, ita comminuentur, ut nulla tandem futura ſint. Pag.* 116. La troiſieme diſpute de ce premier Traité eſt beaucoup plus phyſique, que les deux autres. L'Auteur y conſidere les Elémens en général & en particulier. Suivant lui, il eſt plus que probable que les principaux Elémens des corps ſont le Feu, l'Air, l'Eau & la Terre. Il tire la preuve de ſa propoſition de l'analyſe du bois que l'on fait conſumer par le feu. N'ajoutons rien au texte ; l'expérience dont parle M. Duhamel eſt aſſez frappante. Il la propoſe ainſi, page, 123. *In ligno cùm comburitur, Ignis in parte oleosâ & inflammabili ſe prodit ; Aër in fumo, iſque omnes meatus implet ; Aqua itidem in fumo aut vapore eſt plurima ; Terra in cineribus remanet.* Il examine enſuite la nature de chaque Elément en particulier. Ce ſont-là de ces queſtions où l'on peut avancer ce que l'on veut, ſans craindre de la part des adverſaires une démonſtration dans les formes. Ce qu'il y a de bon, c'eſt que notre Auteur nourrit ſes aſſertions d'une foule d'expériences qu'on lit toujours avec plaiſir.

Le ſecond Traité de Phyſique générale de M. Duhamel eſt diviſé, comme le premier, en trois diſputes, qui contiennent pour le moins autant de Métaphyſique que de Phyſique. Je nomme *Métaphyſique* tout ce qu'il y dit de l'*eſſence du corps* ; de la *nature du continu* ; de la *diviſibilité de la matiere* ; de l'*infini créé* ; de l'idée que l'on doit ſe former du *mouvement*, du *tems*, du *lieu*, de la *ma-*

niere dont les créatures ſont dans le lieu. Le Lecteur ne ſera pas fâché que nous n'ayons pas rendu compte de toutes ces vétilles. Le livre de M. Duhamel n'en ſeroit que meilleur, s'il les eût paſſées ſous ſilence, ou ſi du moins il les eût traitées plus laconiquement. La partie phyſique que contient ce ſecond Traité, eſt très-intéreſſante & très-bien préſentée. L'Auteur, après avoir prouvé qu'il n'y a jamais eu dans la Nature aucune horreur du vuide, & que le vuide n'étoit rien moins qu'impoſſible, démontre que tous les effets que les Anciens attribuoient à cette *horreur*, ont pour cauſe phyſique la gravité de l'air que nous reſpirons. Il établit donc cette gravité par les expériences les plus frappantes ; & il s'en ſert enſuite pour expliquer d'une maniere très-mécanique les pompes aſpirantes, l'adhéſion de deux marbres, les Ventouſes, le Barometre, &c. Le reſſort de l'air ne lui eſt pas moins utile que ſa gravité. Par ſon moyen il rend raiſon non-ſeulement des expériences ordinaires de la Machine Pneumatique, mais il explique encore pourquoi dans un récipient exactement purgé d'air la roſe conſerve ſon odeur pendant 15 jours ; la chair n'en contracte aucune mauvaiſe, après y avoir demeuré 7 mois ; la poudre s'y allume par la voie du miroir ardent, plus difficilement & ſans que l'inflammation puiſſe ſe communiquer de grain en grain. Il rapporte à cette occaſion que 18 grains de poudre, enflammés par ce miroir, ont fait monter de 18 lignes le mercure d'un barometre fermé dans le même récipient. Il conclut de-là que ces 18 grains contenoient un air trois cent fois plus comprimé qu'il ne l'eſt dans ſon état ordinaire. En un mot M. Duhamel dit tant & de ſi belles choſes ſur la gravité & le reſſort de l'air, depuis la page 306 juſqu'à la *page* 330, que preſque tous les Philoſophes, qui ſont venus après lui, déſeſpérant apparemment de faire mieux, n'ont, pour ainſi dire, pris la peine que de le tranſcrire.

Le troiſieme Traité ne contient preſque point de Métaphyſique. Les loix générales du mouvement & les loix particulieres qui s'obſervent dans le choc des corps élaſtiques & non élaſtiques, en ſont comme la baſe. L'Auteur auroit dû donner ces dernieres d'une maniere plus générale ; il aſſigne preſqu'autant de loix, qu'il y a des cas particuliers dans le choc. Il examine enſuite la cauſe

phyſique du reſſort des corps ; il en trouve une extérieure dans un fluide plus délié que l'air que nous reſpirons, & une intérieure dans les corps élaſtiques, qui doivent avoir une certaine flexibilité tempérée par une certaine roideur, & dont les pores ne doivent être ni trop grands ni trop petits. Si ce n'eſt pas-là le vrai ſentiment, c'eſt-là du moins le plus probable, & perſonne juſqu'à préſent n'en a propoſé un meilleur. M. Duhamel a été encore plus heureux dans la recherche qu'il a faite de la cauſe de la gravité. Il convient qu'il faut abſolument recourir à une loi générale du Créateur, pour expliquer la tendance des corps ſublunaires vers le centre de la Terre.

Il termine ce Traité par la découverte du fameux Galilée qui trouva que l'accélération de mouvement dans la chute des corps graves ſe faiſoit ſuivant la proportion arithmétique des nombres impairs 1, 3, 5, 7, &c. Il ſeroit à ſouhaiter qu'il eût paſſé ſous ſilence ce point de Phyſique. Non-ſeulement il ſe trompe dans la cauſe qu'il en apporte, puiſqu'il aſſure qu'il faut attribuer cette accélération à la réſiſtance du *Milieu* ; mais il paroît encore par la maniere dont il s'exprime, qu'il n'avoit médité que très-médiocrement ſur ce phénomene. *Quandoquè bonus dormitat Homerus.*

Enfin le quatrieme & le dernier Traité de Phyſique générale de M. Duhamel eſt ſur les qualités des Corps. La Rareté, la Denſité, la Chaleur, le Froid, la Fluidité, la Dureté, l'Electricité & le Magnétiſme ſont les principales queſtions qu'il renferme. Il penſe que la raréfaction n'a lieu que lorſque l'on ſépare les parties dont un corps eſt compoſé, & qu'on introduit dans ce corps un fluide étranger. La condenſation, ſuivant lui, ſe fait en rapprochant les parties d'un corps qu'on veut réduire à un moindre volume, & en chaſſant de l'intérieur de ce corps une partie du fluide qu'il contenoit. La chaleur a pour cauſe la matiere ignée qui communique aux particules inſenſibles des corps qu'elle pénetre, un mouvement *expanſif*, *rapide* & *en tout ſens*. Pour le Froid, après avoir avoué que ce n'eſt dans le fond qu'une moindre chaleur, il fait l'énumération des cauſes réelles & poſitives auxquelles il faut l'attribuer. Ce ſont, *dit-il*,

des particules nitreuſes, ſalines, vitrioliques, &c. qui voltigent dans l'Atmoſphere terreſtre.

Les Corps fluides, ſuivant ce Phyſicien, ſont compoſés de particules fort déliées, très-polies, communément rondes; & leur fluidité ne leur vient que du grand nombre de particules ignées qu'ils contiennent, qui communiquent à leurs corpuſcules inſenſibles un mouvement en tout ſens. Sans ce mouvement intérieur, *dit-il*, comment l'eau commune pourroit-elle diſſoudre les ſels, & comment les eaux fortes feroient-elles comme diſparoître les métaux les plus compactes? Il trouve la cauſe de la dureté des Corps dans un fluide extérieur qui preſſe leurs parties ſenſibles, les unes contre les autres. Il dit ſur l'Electricité tout ce que pouvoit dire un homme qui ne connoiſſoit que le phénomene électrique le plus ſimple; c'eſt celui de la Cire d'Eſpagne qui après avoir été frottée, attire les Corps légers qui l'environnent. Enfin notre Auteur fait ſur l'Aimant qu'on a toujours regardé comme le déſeſpoir des Phyſiciens, les conjectures les plus raiſonnables.

ABRÉGÉ

De la premiere partie de la Phyſique particuliere de Duhamel.

La premiere partie de la Phyſique particuliere de M. Duhamel occupe les 334 premieres pages du tome quatrieme de ſon Cours de Philoſophie. Elle eſt diviſée en 4 Traités. Le premier ſur l'Ame de l'Homme. Le ſecond ſur les Senſations. Le troiſieme ſur la Phyſiologie. Le quatrieme ſur la Botanique.

Dans le premier Traité notre Auteur établit l'immortalité de l'Ame de la maniere la plus ſolide. Nous ſommes fâchés que cette queſtion appartienne à la Métaphyſique, & que par-là même il ne nous ſoit pas permis d'en rendre compte; on ne ſauroit trop, dans un ſiecle comme celui-ci, mettre ſous les yeux des impies l'importante vérité d'un avenir éternel.

Le ſecond Traité commence par une belle deſcription du cerveau, que M. Duhamel regarde comme le laboratoire des eſprits vitaux. A la deſcription du cerveau ſuccede l'énumération des nerfs qui ſont les vrais inſtru-

mens des ſenſations. Après ces deux eſpeces de préambules, il en vient aux ſens extérieurs dont il examine l'organe en vrai Phyſicien. Il prouve très-bien que les houpes nerveuſes découvertes par *Malpighi* entre l'épiderme & la peau, ſont l'organe du tact; & que celles qui paſſent par les trous de la membrane réticulaire, & qui s'élevent juſqu'à l'épiderme de la langue, ſont le principal organe du goût. Il remarque que l'intérieur des narines eſt tapiſſé d'une membrane formée ſurtout par les nerfs de la premiere, & par quelques rameaux des nerfs de la cinquieme conjugaiſon; auſſi la regarde-t-il comme l'organe de l'odorat. L'organe de l'ouïe ſe trouve dans les houpes qui terminent les rameaux les plus mous des nerfs de la ſeptieme conjugaiſon & qui ſe diſtribuent ſur le labyrinthe & ſur le limaçon. Il met enfin l'organe de la vue dans la rétine qu'il regarde avec tous les Anatomiſtes comme l'expanſion du nerf optique. M. Duhamel n'a pas oublié un point de Phyſique des plus curieux & des plus difficiles; c'eſt la repréſentation des objets extérieurs ſur la rétine. Après avoir donné la deſcription de l'œil, il démontre que les rayons de lumiere partis du même point d'un objet, & réfractés dans les humeurs de l'œil, ſe réuniſſent ſur la rétine, & y deſſinent une vraie image. Il réſout enſuite quelques problemes ſur la maniere dont nous jugeons de la diſtance, de la grandeur, de la figure & du mouvement des objets; il dit deux mots ſur les Myopes & les Presbytes; & il en vient enfin aux objets des ſens, je veux dire, aux ſaveurs, aux odeurs, au ſon, à la lumiere & aux couleurs: voici comment il parle ſur ſur cette matiere.

Le ſel & le ſoufre cauſent les ſaveurs, puiſqu'un corps abſolument privé de l'un & de l'autre, eſt un corps inſipide. *Atque ut ab eo ſapore qui inſipidus vocari ſolet, ordiamur, is maximè in iis reperitur corporibus, quæ principiis activis ſpiritu, ſulphure & ſale penè deſtituuntur, ut in aquâ ſimplici.* Les odeurs viennent de la même ſource, avec la différence que les particules ſulfureuſes & ſalines qui entrent dans leur compoſition, ſont beaucoup plus déliées que celles d'où dépendent les ſaveurs. *In hoc maximè à ſaporibus odores diſcrepant, quòd hi ſint tenuiores, illi craſſiores; ſed utrique ex iiſdem*

principiis activis, aut ex simili ferè partium configuratione oriuntur. Le ſon conſiſte dans un mouvement de frémiſſement, imprimé aux parties inſenſibles des corps ſonores; & c'eſt l'air agité d'un pareil mouvement qui le tranſmet juſqu'à l'organe de l'ouïe. M. Duhamel apporte en preuve de ſon ſentiment des expériences ſans nombre; & il ſe propoſe enſuite des problemes d'Acouſtique qu'il réſout avec ſa netteté & ſon élégance ordinaire. Enfin il en vient à l'objet de la vue qui ſont la lumiere & les couleurs. Ce n'eſt pas-là le bel endroit de ſa Phyſique particuliere. Il ne décide pas ſi la lumiere ſe fait par *émiſſion* ou par *percuſſion*; il dit ſur la réflexion de la lumiere des choſes très-médiocres, & des choſes fauſſes ſur la cauſe phyſique de ſa réfraction. Je défie l'eſprit le plus ſubtil de comprendre la relation qu'il peut y avoir entre la cauſe qu'il apporte & l'effet dont il s'agit. On ne doit pas s'attendre qu'un homme qui avoit ſi peu médité ſur la lumiere, ait bien parlé des couleurs; auſſi ne rapporterons-nous pas ce qu'il dit ſur cette matiere.

Le troiſieme Traité contient tout ce qu'un Phyſicien doit ſavoir de Phyſiologie. C'eſt-là où M. Duhamel prouve que le diaphragme & les muſcles intercoſtaux ſont les principales cauſes de la reſpiration; que le cœur doit être continuellement en ſiſtole ou en diaſtole; que le ſang a un vrai mouvement de circulation; que la chaleur de l'eſtomac, le ſuc gaſtrique & la ſalive ſont les principaux agens de la digeſtion, &c. Dans tout ce Traité M. Duhamel paroît un très-grand Anatomiſte. M. de Fontenelle nous fait remarquer dans l'éloge hiſtorique de ce Savant, qu'il avoit eu un commerce particulier avec MM. Stenon & Duverney. Quand M. Duverney, *dit-il*, commença à s'établir à Paris, & qu'il y établit en même-tems un nouveau goût pour l'Anatomie, M. Duhamel fut un des premiers qui ſe ſaiſit de lui & des découvertes qu'il apportoit.

Le quatrieme Traité préſente les queſtions les plus intéreſſantes de la Botanique. Il eſt diviſé en quatre queſtions. M. Duhamel examine dans la premiere la naiſſance & la végétation des Plantes. Dans la ſeconde, il en fait comme l'Anatomie. Il parle dans la troiſieme de la maniere dont elles croiſſent. Enfin dans la qua-

trième il établit une vraie Analogie entre les plantes & les animaux. Il n'eſt point de Traité où l'Auteur parle mieux latin, que dans celui-ci; les choſes y ſont préſentées avec toute l'élégance poſſible. Nous n'en citerons aucun morceau; nous avons rapporté dans l'article de la Botanique, ce qu'il contient de plus frappant & de plus neuf.

ABRÉGÉ

De la ſeconde partie de la Phyſique particuliere de Duhamel.

Les corps inanimés ſont l'objet de cette ſeconde partie. Elle eſt diviſée en quatre Traités. Le premier eſt ſur le Monde en général. Le ſecond ſur le Ciel. Le troiſieme ſur les Météores. Le quatrieme ſur les Foſſiles.

La queſtion la plus intéreſſante du premier Traité eſt celle où M. Duhamel examine quel eſt le ſyſteme général qu'il convient d'embraſſer en Phyſique. Il avoue d'abord que celui de Ptolomée eſt inſoutenable. Il ajoute qu'il faut défendre le ſyſteme de Tychon comme *Theſe*, & celui de Copernic comme une *Hypotheſe* dans laquelle l'on ne trouve aucune peine à expliquer les Phénomenes les plus difficiles de l'Aſtronomie. M. Duhamel n'a pas manqué de faire remarquer à ſes Lecteurs que les argumens tirés de la Sainte-Ecriture ne prouvent rien contre le mouvement de la Terre dans l'Ecliptique, & que Copernic, tout convaincu qu'il étoit du repos du Soleil au centre du Monde, n'auroit pas pu parler autrement aux Hébreux, que le fit Joſué, lorſqu'il obtint du Seigneur que le Soleil ne privât pas ſitôt la Terre de ſa lumiere.

Le ſecond Traité ne contient que ce que tout le monde ſait ſur le Soleil, la Lune, les Eclipſes, les Planetes principales & ſubalternes, les Cometes & les Etoiles.

Le troiſieme Traité renferme un très-grand nombre de queſtions agréables. L'Auteur y parle des Fontaines, de la Salure des eaux de la Mer, du Flux & du Reflux de l'Océan, des Vents, du Tonnerre, de l'Arc-en-Ciel, en un mot de tous les Météores imaginables. Et d'abord il examine, en vrai Phyſicien, quelle peut être l'origine des Fontaines. Il convient qu'il n'eſt pas poſſible de douter que quelques-unes ne viennent immédiate-

ment de la Mer ; il conclut de-là que les pluies & les neiges ne ſont pas une cauſe auſſi générale des fontaines, que quelques-uns ſe l'imaginent. Il ne dit rien ſur la ſalure des eaux de la Mer qui mérite d'être rapporté. Il prétend que l'on ne ſait pas comment la Lune cauſe le flux & le réflux de l'Océan ; auſſi ſe contente-t-il de raconter les différentes particularités de ce Phénomene. Il n'auroit pas ainſi parlé, s'il eût vu, comme nous, les ouvrages de l'immortel Newton. Il raiſonne ſur les vents en Phyſicien éclairé. Non-ſeulement il en fait l'hiſtoire, mais encore il en aſſigne des cauſes très-probables. La plus générale, ſuivant M. Duhamel, eſt le Soleil, qui dilatant la partie de l'Atmoſphere terreſtre ſur laquelle ſes rayons tombent perpendiculairement, rompt l'équilibre qui devroit régner entre les différentes colonnes de l'air que nous reſpirons. Ce qu'il dit ſur les Météores aqueux, eſt aſſez curieux & aſſez ſatisfaiſant. Il ne faut pas cependant l'en croire, lorſqu'il aſſure que la roſée tombe ; nous avons démontré en ſon lieu qu'elle s'élevoit du ſein même de la Terre. Il auroit pu expliquer l'Arc-en-Ciel d'une maniere plus claire. Ce n'eſt pas Deſcartes, mais M. de Dominis, Archevêque de Spalatro, qui le premier a expliqué ce Météore d'une maniere phyſique. Il eſt étonnant que M. Duhamel ait fait à cette occaſion un grand éloge de Deſcartes, & qu'il n'ait rien dit de M. de Dominis. Enfin il regarde la Terre, le Nitre & le Soufre comme la matiere du Tonnerre, & il dit ſur ce Météore, tout ce que pouvoit conjecturer un homme qui ne connoiſſoit preſque pas la matiere électrique.

Le quatrieme & le dernier Traité eſt ſur les Foſſiles. L'Auteur avertit dès le commencement qu'il ne dira qu'un mot ſur chaque choſe. Il a tenu parole. La premiere queſtion eſt ſur les différentes eſpeces de Terre. La ſeconde ſur les Sels. La troiſieme ſur les Huiles. La quatrieme ſur les Pierres ordinaires & précieuſes. La cinquieme ſur les Métaux. C'eſt à la fin de cette queſtion qu'il parle de la Pierre Philoſophale avec tout le bon ſens poſſible. Il penſe qu'il n'eſt pas abſolument impoſſible de la trouver ; mais il ajoute qu'il n'eſt que des fous qui la cherchent. Ce ſont-là les derniers mots du Cours de Philoſophie de M. Duhamel. C'eſt, comme je l'ai remarqué plus haut, le premier Cours complet qui ait paru.

Bien

Bien des perſonnes le regardent comme le meilleur que nous ayons ; il s'en faut bien que nous ſoyons diſpoſés à les contredire. L'on verra dans la ſuite combien d'Auteurs ont puiſé dans cette ſource. C'eſt-là ce qui nous a engagé à en rendre compte d'une maniere ſi étendue.

DUHAN, (Laurent,) *Profeſſeur de Philoſophie au Collége du Pleſſis à Paris*, raſſembla les queſtions de Logique, de Métaphyſique, de Morale & de Phyſique, qu'il regardoit comme les plus intéreſſantes, & il en forma un volume *in*-12, qu'il donna au Public au commencement de ce ſiecle. Ce recueil n'eſt, comme preſque tous les Cours de Philoſophie qui ont paru juſqu'à préſent, ni bon, ni mauvais. Malgré le penchant qu'avoit Duhan à préſenter les choſes d'une maniere problématique, il ſe déclare dans ſon livre Diſciple de Deſcartes. Il ſoutient que la gravité des corps a pour cauſe phyſique la matiere ſubtile agitée en tourbillon ; que le flux & le reflux de la Mer ſont occaſionnés par la preſſion de la Lune ; que la lumiere ſe fait par *percuſſion* & non par *émiſſion* ; que la différence des couleurs ne vient que de la différente maniere dont la lumiere eſt réfléchie à nos yeux ; que la larme batavique ne ſe rompt en des millions de pieces, que parce que la matiere ſubtile y entre avec impétuoſité, &c. Après de telles aſſertions l'on a raiſon d'être ſurpris que Duhan ait avancé que l'on pouvoit ſoutenir, ou ne pas ſoutenir l'exiſtence des *Vacuoles*. L'on eſt inexcuſable, lorſqu'on admet comme vraies des propoſitions, dont les contradictoires ſont les conſéquences directes du ſyſteme qu'on a embraſſé. Duhan n'a pas oublié les queſtions de Phyſique, communes à tous les ſyſtemes. Celle qu'il a traitée avec le plus de ſoin, eſt la gravité de l'air que nous reſpirons. Il y paroît non-ſeulement très-au fait des expériences de la machine pneumatique, mais encore de la Mécanique & de l'Hydroſtatique. Les meilleurs Profeſſeurs de Phyſique ne traitent pas mieux cette queſtion. Nous n'en dirons pas autant de la maniere dont il a préſenté l'hypotheſe de Copernic, pour laquelle cependant il ſe déclare. Il auroit dû au moins y faire entrer les *Directions*, *Stations* & *Rétrogradations* des Planetes ſupérieures & inférieures. Voilà tout ce qu'on peut dire ſur les cahiers de Philoſophie que Duhan a donnés au Public. On peut en conſeiller la lec-

ture aux Commençans, ils y apprendront ce qu'on appelle la *Forme Syllogiſtique.*

DUNCAN, (Daniel) *exerça la Médecine à Montauban, ſa patrie, avec beaucoup de réputation ſur la fin du ſiecle dernier.* En l'année 1681 il donna au Public, un livre intitulé, *la Chimie naturelle, ou l'explication Chimique & Mécanique de la nourriture de l'animal.* François Bayle, Docteur en Médecine, dont nous avons fait l'éloge en ſon lieu, faiſoit beaucoup de cas de cet ouvrage. Voici comment il en parla dans l'eſpece d'abrégé qu'il en donna : (la méthode avec laquelle M. Daniel Duncan, Docteur en Médecine, parle de la nutrition des animaux, fait connoître la juſteſſe de ſon eſprit & l'étendue de ſes connoiſſances dans la ſcience naturelle. Il parcourt avec exactitude tous les changemens conſidérables des alimens, depuis les premieres préparations qui ſe font hors du corps de l'animal, juſqu'à ce qu'ils s'uniſſent aux parties de ces mêmes corps, & qu'ils deviennent une même ſubſtance avec elles. Il recherche ſoigneuſement les cauſes des coctions & préparations de diverſes liqueurs, & la ſource des levains, qui ſont les principaux inſtrumens de leur production. Il expoſe les mouvemens & les uſages de ces mêmes liqueurs avec une clarté particuliere, qui rend très-intelligible toute l'économie de la nutrition. Il démontre la néceſſité qu'il y a que les alimens ſoient différens, par les divers genres d'animaux, par la diverſité de la ſtructure & du nombre des parties dans leſquelles ces alimens ſe préparent ; & pour les animaux de même eſpece, par la diverſité du temperament & des levains dont il aſſigne les cauſes. Toutes ces démonſtrations ſont établies ſur des obſervations exactes & en grand nombre, de façon que non-ſeulement ceux qui aiment la ſcience naturelle trouveront dans cet ouvrage de quoi ſatisfaire leur curioſité, mais encore les Médecins en tireront des inſtructions pour reconnoître les véritables cauſes de diverſes maladies, & pour en trouver plus facilement les remedes les plus ſpécifiques. L'utilité que ceux qui profeſſent ces ſciences, en pourront retirer, m'oblige de rendre ce témoignage.) Il ne nous convient pas de donner plus au long que l'a fait Bayle, l'analyſe d'un ouvrage de Médecine ; mais ce qui nous convient, c'eſt de faire part à nos Lecteurs des princi-

pales expériences qu'il renferme, & de faire remarquer certains points de Phyſique que M. Duncan a traités médiocrement. Venons au détail.

Nous liſons dans le chapitre premier de la premiere partie, où il examine la néceſſité qu'a tout animal de prendre de la nourriture, que des œufs qu'on laiſſa pendant quelque tems dans le baſſin d'une balance au cœur de l'hiver, furent bientôt emportés par le poids qu'on avoit mis dans l'autre baſſin, quoiqu'il leur fût égal un peu auparavant : qu'en Angleterre on a vu une coupe faite d'un bois très-ſolide qui ne put jamais être peſée au juſte, parce que la perte qu'elle faiſoit à tout moment de ſa propre ſubſtance, diminuoit ſenſiblement ſa peſanteur, pendant qu'on mettoit les poids dans l'autre baſſin, pour la mettre en équilibre : qu'un morceau de bois qui ne peſoit que deux onces, perdit quarante grains de ſon poids, après avoir demeuré douze heures dans le baſſin d'une balance. M. Duncan conclut de ces expériences que le corps de l'animal doit faire des pertes encore plus conſidérables, & qu'il a par conſéquent abſolument beſoin de nourriture. Il remarque cependant que les animaux qui ont le tempérament froid, peuvent demeurer aſſez long-tems ſans manger. La chouette, *dit-il*, paſſe neuf jours ſans nourriture. L'oiſeau que les Perſans nomment *Rintance* vit deux à trois mois ſans manger. Celui que les Latins appellent *Galbalus*, ne prend aucun aliment de tout l'hiver. Les mouches & les abeilles en font autant. Les Sarmates qui ſont au-delà du Boriſthene dans un climat glacé, ne mangent que de trois en trois jours. Les habitans de la Lucomorie paſſent tout l'hiver ſans prendre aucune nourriture, c'eſt-à-dire, depuis le 27 Novembre juſqu'au 24 Avril. Le Chameau demeure 50 jours ſans manger. Les limaçons & les tortues ne ſe nourriſſent pas de tout l'hiver. Il en eſt de même des ſerpens. Les viperes vivent un an entier dans une bouteille abſolument vuide. Les dragons de l'Ethiopie, au rapport de Philé, ne vivent que d'air. On en dit autant du caméléon. Je me garderai bien, *continue Duncan*, de traiter d'impoſteurs ceux qui témoignent qu'une fille de Cologne, une de Spire en Allemagne, & Jeanne Balam dans le Poitou, jeûnerent trois ans, Apollonie de Berne quatre ans, & Catherine Binder d'Heidelberg neuf

ans. M. Duncan tâche enſuite de rendre raiſon de ces faits. Si le feu d'une lampe, *dit-il*, ſe peut conſerver pendant pluſieurs ſiecles, ſans qu'on y verſe de nouvelle huile, pourquoi la flamme de notre vie ne pourra-t-elle pas durer neuf ans & plus, ſans qu'on lui fourniſſe de nouvelle nourriture ? Si le nitre de la terre où ces lampes étoient comme enſevelies, contribuoit beaucoup à la conſervation de leur flamme ; celui de l'air ſe mêlant dans le poumon avec le ſang de l'Animal, ne pourra-t-il pas de même entretenir ſon feu ? Mais pour mieux comprendre cette poſſibilité, nous n'avons qu'à conſidérer que l'animal ne meurt point, tant que le cœur lui bat ; que ce viſcere ſe meut, tant que les eſprits coulent du cerveau dans ſes fibres par les nerfs ; que cette matiere ſubtile ne ceſſe d'y deſcendre, tant que le ſang en diſtille dans le cerveau ; & que le ſang y verſe continuellement l'eſprit de nitre qu'il a reçu de l'air. Il s'enſuit delà que tant qu'il reſte dans le corps de l'animal une goutte de bon ſang, il peut y avoir des eſprits dans le cerveau prêts à couler dans le cœur ; & comme une ſource, qui avoit accoutumé de ſe décharger par un grand nombre de canaux, ne tarit pas de long-tems, ſi on ne lui laiſſe qu'un tuyau par lequel elle verſe ſes eaux ; de même le cerveau, la ſource des eſprits vitaux, qui avoit accoutumé de ſe décharger par un grand nombre de nerfs, comme par autant de tuyaux qui verſoient ſa liqueur inviſible ſur toutes les parties inférieures, ne s'épuiſe pas de long-tems, quand il n'envoie ſes eſprits que dans les nerfs du cœur. Or dans ces animaux qui jeûnent prodigieuſement, tous les autres nerfs ſont comme autant de canaux bouchés, par leſquels il ne coule aucune liqueur. Voilà pourquoi tous les autres membres demeurent comme immobiles, étant privés de l'influence des eſprits. Toutes ces particularités que nous avons tirées du Chapitre premier du livre de M. Duncan, doivent nous faire ajouter foi à l'hiſtoire que nous avons rapportée à la fin de l'article de la digeſtion. Les particularités ſuivantes ſont tirées du Chapitre premier de la ſeconde partie.

Avant que de diſtiller une matiere ſolide, *dit M. Duncan*, les Chimiſtes ont coutume de la concaſſer, afin d'enfoncer, pour ainſi dire, les portes des priſons qui tiennent enfermés les principes actifs. Quand nous ma-

chons les alimens dans notre bouche, nous faiſons ce que ces Artiſtes ſont dans leur mortier. Les dents ſont comme autant de pilons qui les écraſent, ou comme autant de petites meules qui les broyent pour rompre la liaiſon que leurs parties ont entr'elles, & pour les rendre propres, en les atténuant, à paſſer par les étroits conduits de notre corps. Et comme parmi les alimens, les uns étant friables, n'ont beſoin que d'être broyés, & les autres ayant une tiſſure plus forte, demandent un tranchant qui les découpe, nous avons auſſi de deux ſortes de dents, les inciſives, leſquelles, comme autant de couteaux, agiſſent ſur les alimens dont les parties ont entr'elles une liaiſon fort tenace, & les molaires qui réduiſent en poudre ceux qui ſont friables. Mais parce qu'il y a des alimens ſi durs, que les dents inciſives ne peuvent y mordre, nous en avons deux qui ſont plus fortes & plus pointues, pour caſſer ce qui ſe peut manger de plus ſolide. Ce ſont celles qu'on nomme Canines. M. Duncan rapporte, à cette occaſion, un grand nombre d'obſervations phyſiques. Il parle d'abord de l'animal nommé *Crocuta* qui briſe avec ſes dents les corps les plus durs que nous connoiſſions. Il en vient enſuite aux Rats qui chaſſerent autrefois les Habitans de l'Iſle de Gyare, & qui y rongerent juſqu'au fer. Il nous fait enfin remarquer qu'on a coutume d'éventrer les rats qu'on trouve dans les mines d'Or, pour leur tirer du corps celui qu'ils ont avalé & rongé. Ce Chapitre contient pluſieurs autres points hiſtoriques que nous allons mettre ſous les yeux du Lecteur. Les oiſeaux ne ſont privés de dents, que parce que leur eſtomac fort chaud n'a pas beſoin du ſecours de la maſtication. C'eſt pourquoi, *remarque notre Auteur*, ces animaux ont eu beſoin de deux eſtomacs, afin que le double ſéjour que les alimens ſont dans ce double vaiſſeau de digeſtion, donne le tems à ces morceaux entiers & ſolides de ſe diſſoudre ſuffiſamment. Les Bêtes à corne ne ruminent, que parce que n'ayant point de dents à la mâchoire ſupérieure, elles ne peuvent pas mâcher les alimens, auſſi bien que les animaux qui en ont à toutes les deux. C'eſt auſſi pour la même raiſon que le bœuf a 2 eſtomacs, afin que le dernier digere, ce qui avoit échappé au diſſolvant du premier. Enfin les hommes qui ont les dents plus rares, ne vivent pas long-

tems, parce que les alimens mal mâchés ne ſe digérant pas bien, ne ſauroient procurer au corps une nourriture convenable. Auſſi les vieillards dont les mâchoires ſont déſarmées, ou les dents ſort uſées, meurent-ils pour l'ordinaire d'indigeſtion.

Le chapitre où M. Duncan traite de la digeſtion, eſt un de ceux qui contient les obſervations & les expériences les plus curieuſes; nous allons en faire l'abrégé dans toutes les formes. L'eſtomac de tous les Animaux, *dit notre Auteur*, eſt pour la Chimie naturelle ce qu'eſt pour la Chimie artificielle le vaiſſeau dans lequel on met en digeſtion les matieres qu'on veut diſtiller; avec cette différence que la plupart des vaiſſeaux employés par les Chimiſtes ne contribuent pas à la fermentation des matieres qu'ils contiennent; au lieu que l'eſtomac fournit en partie la cauſe de la diſſolution des alimens. En effet toutes les petites glandes dont ſa ſurface interne eſt parſemée, ſont comme autant de ſources qui verſent continuellement dans ſa cavité un eſprit acide, qui ſert de levain pour faire fermenter les alimens. L'on pourroit donc comparer l'eſtomac à certains vaiſſeaux, dont la matiere eſt pleine de ſels fermentatifs, qui ſe détachant de leur ſujet & pénétrant la matiere contenue dans le vaiſſeau, y excitent ou aident la fermentation.

Les glandes ſtomachiques ne ſont pas l'unique ſource du diſſolvant des alimens; nous en trouvons un autre dans les glandes parotides, d'où prennent leur origine ces petits ruiſſeaux de ſalive, qui coulant par les canaux ſalivaires, ſe vont rendre dans la bouche, non-ſeulement pour détremper les alimens, mais encore pour commencer leur fermentation par l'eſprit acide & par les ſels volatils, dont cette liqueur eſt pleine. C'eſt pourquoi ceux dont la bouche eſt ſort ſeche, ne digerent pas bien ce qu'ils mangent. On voit encore par-là pourquoi la ſalivation exceſſive cauſe une extrême maigreur. Car ce n'eſt pas ſeulement parce que cette grande évacuation deſſeche beaucoup le corps, mais principalement parce que la fermentation des alimens, commencée par la ſalive dans la bouche, ne s'achevant pas dans l'eſtomac, le corps ne ſauroit en tirer qu'une mauvaiſe nourriture. Quelques-uns cependant ne laiſſent pas d'avoir bon appétit & de bien digérer, quoiqu'ils jettent beau-

coup de ſalive. Les Mélancoliques ſont de ce nombre ; mais ils ont une telle abondance de ſalive, qu'après en avoir perdu beaucoup, il leur en reſte encore aſſez pour diſſoudre les alimens.

Il faut ici remarquer que la qualité du Menſtrue fait plus que la quantité. On voit beaucoup de perſonnes qui ont la bouche pleine de ſalive, & qui cependant ont très-peu d'appétit & digerent très-mal. Quand la ſalive eſt trop épaiſſe, elle ne peut ni pénétrer les alimens pour les détremper, ni leur procurer la fermentation, parce que ſes eſprits & ſes ſels ſont embarraſſés dans une liqueur très-groſſiere. De-là vient que les perſonnes pituiteuſes ſont ordinairement dégoûtées. Si la ſalive eſt fort aqueuſe, elle n'eſt pas bonne non plus pour exciter la fermentation, parce que les eſprits qui en ſont la principale cauſe, ſont noyés par la grande quantité de phlegme. C'eſt-là la cauſe du dégoût des vieillards, des hidropiques & des perſonnes enrhumées, qui ne laiſſent pas d'avoir la bouche pleine de ſalive.

L'eſprit acide de cette humeur eſt quelquefois mortifié par un ſel amer alkali. Auſſi les fébricitans & les perſonnes bilieuſes dont le corps eſt, pour ainſi dire, une mine de ſoufre fort amer, ont-ils ordinairement un grand dégoût.

Le ſoufre ne donne cette amertume à la ſalive, que quand il eſt fort brûlé, ou quand il s'y trouve en grande abondance ; car quand il n'a pas encore pris feu & qu'il n'eſt pas en grande quantité, il rend douce cette humeur. Ainſi le ſoufre de l'eſprit de vin & celui du plomb, mêlés avec l'acide du vinaigre dans le ſel de Saturne, donnent de la douceur à cette préparation.

Quelquefois cette liqueur eſt pure dans ſa ſource, mais elle ſe gâte dans ſes ruiſſeaux ou dans le lieu où elle ſe va décharger. La cauſe la plus ordinaire de la dépravation qu'elle contracte dans la bouche, ſont les vapeurs qui s'élevant de l'eſtomac, comme d'un pot qui bout, ſe vont condenſer contre le palais, comme contre le couvercle, & retombant ſur la langue, par une eſpece de réverbération, ſe mêlent avec la ſalive dont elle eſt arroſée.

M. Duncan met encore les eſprits vitaux au nombre des diſſolvans, & parmi les agens de la digeſtion. La paralyſie du nerf de l'eſtomac empêche l'appétit, la digeſtion

& la diſſolution des alimens ; donc, *dit-il*, les eſprits contenus dans ce nerf doivent être mis au nombre des diſſolvans. Nous verrons à la fin de cet article combien cette conſéquence eſt mal déduite. Le diſſolvant de l'eſtomac eſt donc, ſuivant notre Auteur, compoſé de trois liqueurs, dont l'une coule du cerveau, l'autre des glandes ſalivaires, & la troiſieme de celle de l'eſtomac. Le premier eſt un feu inviſible, un ſoufre fort délié & comme la matiere ſubtile de Deſcartes; les deux autres ſont ſalins. Les ſels de ceux-ci ſont comme autant de petits coins que l'eſprit vital pouſſe dans les alimens pour les ouvrir & pour rompre leur tiſſure. Le diſſolvant de l'eſtomac a dû être ſoufreux & ſalin, pour être proportionné au ſujet qu'il avoit à diſſoudre, c'eſt-à-dire, aux alimens qui ſont pleins de ſoufre & de ſel. L'expérience nous apprend que les eaux graſſes diſſolvent mieux le ſavon que les autres, parce que les ſoufres qui leur donnent cette qualité, s'allient avec ceux du ſavon & les diſſolvent.

Quelque verſé dans la Phyſique que paroiſſe M. Duncan dans l'ouvrage dont nous venons de parler, il eſt cependant certains points qu'il n'a pas traité en grand Phyſicien. J'en choiſis deux qui m'ont frappé plus que les autres. Il dit, *page* 151, que puiſque la paralyſie du nerf de l'eſtomac empêche l'appétit, la digeſtion & la diſſolution des alimens, il s'enſuit évidemment que les eſprits animaux ſont partie du diſſolvant ſtomachique. Cette conſéquence n'eſt rien moins que directe. Le fait rapporté prouve ſeulement que les mouvemens de contraction & de dilatation de l'eſtomac ſont une des cauſes phyſiques de la digeſtion.

Notre Auteur fait à la *page* 227 une conjecture des plus extraordinaires ſur la cauſe phyſique du flux & du reflux de la Mer. Peut-être, *dit-il*, le fond de la Mer eſt-il plein d'un ſel volatil, dont la fermentation contribue plus au flux & au reflux que la preſſion de la Lune. Si notre conjecture eſt véritable, la diſſipation des particules les plus ſubtiles de ce ſel fait ſuccéder le calme à la Marée. Je le répete, cette conjecture n'eſt pas d'un grand Phyſicien. En effet comment dans ce ſyſteme le flux pourroit-il être lié avec le paſſage de la Lune par le Méridien ? Pourquoi les plus grands flux &

les plus grands reflux arriveroient-ils, lorſque la Lune eſt nouvelle ou pleine ? Pourquoi le flux ſeroit-il plus grand, lorſque la Lune eſt périgée, que lorſqu'elle eſt apogée ? Pourquoi le flux ſeroit-il plus grand, lorſque la Lune ſe trouve dans l'Équateur, &c. ? Pour peu que l'on réfléchiſſe ſur les Phénomenes que nous venons d'annoncer, l'on verra que les conjectures de M. Duncan ſur le flux & le reflux de la Mer ſont inſoutenables. Cela cependant n'empêche pas qu'on ne doive regarder la Chimie dont nous venons de parler, comme un des bons ouvrages du dernier ſiecle. Il y regne un ton de religion qui en rehauſſe le prix. Ne confondons pas l'Auteur de cette Chimie avec Mars Duncan, Gentilhomme Ecoſſois, connu par ſon Traité *de la poſſeſſion des Religieuſes de Loudun*. Celui-ci étoit non ſeulement Phyſicien & Médecin, mais encore Mathématicien & Théologien. Il quitta ſa Patrie, pour s'établir à Saumur où il exerça la Médecine avec beaucoup de réputation, & où il mourut en 1640. Voilà tout ce que nous pouvons dire de lui ; aucun de ſes ouvrages ne nous eſt tombé entre les mains, & il ne nous arrivera jamais de parler d'un Livre que nous n'aurons pas lu.

DUODENUM. C'eſt le premier des inteſtins grêles. Il eſt ainſi appellé, parce qu'il a environ 12 travers de doigt de longueur. Cet inteſtin eſt tapiſſé non-ſeulement d'une membrane veloutée, mais encore d'une infinité de glandes qui contiennent vraiſemblablement un liquide très-propre à achever la digeſtion des alimens. On trouve encore dans cet inteſtin l'orifice du conduit biliaire & celui du conduit pancréatique.

DUPUY, *Médecin du Roi à Rochefort*, fit part en différens tems à l'Académie Royale des ſciences de Paris de pluſieurs Obſervations, que cette illuſtre Compagnie jugea dignes d'être inſérées dans ſes Mémoires, c'eſt-à-dire, jugea dignes d'être tranſmiſes à nos derniers Neveux. Une des plus remarquables eſt celle dont il eſt parlé dans l'hiſtoire de 1715, *pages* 13 & 14. Voici ce qu'on y lit. M. Dupuy a écrit à M. de Lagni qu'il a vu un Agneau monſtrueux venu à terme, qui dut mourir à l'inſtant de ſa naiſſance, parce qu'il n'avoit qu'un ſeul petit trou placé entre les deux oreilles, par lequel il pût recevoir un peu d'air, & que ce trou n'avoit point d'en-

trée dans les poumons, mais ſeulement dans l'Œſophage; auſſi ce Canal étoit-il tout gonflé d'air & comme ſoufflé. Ce même trou étoit la ſeule gueule de l'animal, & il ne pouvoit ſurement paſſer par-là aucune nourriture. L'Agneau ne s'étoit donc nourri que par le cordon ombilical. Les deux eſtomacs de l'animal étoient pleins d'une glaire ſemblable à du blanc d'œuf, & les inteſtins pleins de Méconium. Ce même Agneau avoit un poil de Loup ou de Mâtin. Apparemment, *dit M. Dupuy*, quelque grande frayeur de la Mere en avoit été la cauſe, & avoit produit les autres dérangemens qui rendoient ce Fœtus monſtrueux.

DURE-MERE. C'eſt une membrane qui enveloppe le cerveau & toutes ſes appartenances. Elle tapiſſe le dedans du crâne, lui ſert de périoſte interne, en remplit les trous, en garnit les enfoncemens, & couvre les éminences qui s'y trouvent, de maniere que le cerveau n'en puiſſe pas être incommodé. L'on trouve dans l'Anatomie de Winſlou des choſes très-intéreſſantes ſur la compoſition de la dure-mere, ſes adhérences au crâne, ſes replis, ſes alongemens, ſes vaiſſeaux & ſes nerfs. Nous n'avons pas cru qu'il nous fût permis dans un Ouvrage de Phyſique de faire l'abrégé de cet article.

DURÉE. Le *tems* & la *durée* ſignifient préciſément la même choſe. On a coutume de faire deux queſtions ſur cette matiere. La durée eſt-elle quelque choſe de réel? La durée eſt-elle quelque choſe de diſtingué des Etres exiſtans. Les Philoſophes répondent que la durée n'étant pas diſtinguée des Etres exiſtans, eſt évidemment quelque choſe de réel. Leur demande-t-on de prouver qu'il n'y a point de diſtinction entre la durée & les Etres exiſtans? Ils vous apportent des argumens métaphyſiques qui ne finiſſent jamais, j'ai preſque dit, qu'ils ne comprennent pas, & que nous nous garderons bien de rapporter dans un ouvrage comme celui-ci. Nous examinerons dans l'article qui commencera par le mot *Tems*, la différence qu'il y a entre le *tems moyen* & le *tems vrai*; cette queſtion eſt du reſſort d'un Phyſicien. Nous ferons cependant remarquer que ceux qui penſent que la durée n'eſt pas diſtinguée des Etres exiſtans, ont tiré cette opinion de Lucrece, qui parle ainſi au livre 1 *de rerum natura*.

Tempus item per ſe non eſt, ſed rebus ab ipſis
Conſequitur ſenſus tranſactum quid ſit in ævo,
Tum quæ res inſtet, quid poſt, quid deindè ſequatur;
Nec per ſe quemquam tempus ſentire fatendum eſt
Semotum ab rerum motu, placidâque quiete.

DURÉE *moyenne de la vie humaine.* L'on doit entendre par-là le nombre d'années qu'auroit vécu chaque individu de l'eſpece humaine, ſi tous ceux qui ſont nés dans un ſiecle & dont la plupart ſont morts en très-bas âge, avoient vécu également. L'on comprend ſans peine que nous ne parlons ici que des ſiecles actuels, c'eſt-à-dire, des ſiecles où l'on regarde comme une eſpece de prodige un homme qui parvient à ſa centieme année. M. *de Buffon* a traité cette matiere, d'abord dans le Tome ſecond de ſon Hiſtoire naturelle, & enſuite dans le Tome quatrieme de ſon Supplément à cette Hiſtoire, & il y a inſéré les tables que dreſſa M. *Dupré de St. Maur*, de l'Académie Françoiſe, après avoir conſulté les regiſtres de douze Paroiſſes de la campagne & de trois Paroiſſes de Paris. Le nombre de morts dans ces quinze Paroiſſes eſt de vingt-trois mille, neuf cent quatre-vingt-quatorze perſonnes. Il ſuit évidemment de la lecture réfléchie de ces tables 1°. que le quart du genre humain périt, pour ainſi dire, avant d'avoir vu la lumiere. En effet, de vingt-trois mille neuf cens quatre-vingt-quatorze perſonnes, il y en a ſix mille quatre cent cinquante-quatre qui ſont mortes, avant la fin de leur premiere année : ce qui fait plus que le quart de la ſomme donnée.

Il ſuit 2°. que le tiers du genre humain périt, avant d'avoir atteint l'âge de vingt-quatre mois, puiſque huit mille huit cent trente-deux perſonnes ſont mortes dans le cours de la ſeconde année de leur vie : ce qui fait plus que le tiers de la ſomme donnée.

Il ſuit 3°. que la moitié du genre humain périt avant l'âge de neuf ans. Conſultez les tables de M. *Dupré de St. Maur*; vous verrez que douze mille cent trente-trois perſonnes ſont mortes, avant d'avoir atteint leur neuvieme année : ce qui fait plus de la moitié de la ſomme donnée.

Il ſuit 4°. que les deux tiers du genre humain périſ-

ſent avant l'âge de trente-neuf ans, puiſque ſeize mille ſoixante-ſix perſonnes ſont mortes, avant la fin de leur trente-neuvieme année; ce qui fait plus des deux tiers de la ſomme donnée.

Il ſuit 5°. que les trois quarts du genre humain périſſent avant l'âge de cinquante-un ans, puiſque dix-huit mille cent vingt-trois perſonnes ſont mortes, avant d'avoir atteint leur cinquante-unieme année : ce qui fait plus des trois quarts de la ſomme donnée.

De tous ces faits, trop conſtatés pour n'être pas effrayans, M. *de Buffon* a tiré une conſéquence générale. La voici, *la vie moyenne, à la prendre du jour de la naiſſance, eſt de huit ans, à-peu-près*, c'eſt-à-dire, ſi tous les hommes qui naiſſent, vivoient également; il n'y auroit qu'environ huit ans de vie pour chacun.

Cette conſéquence m'a tellement étonné, que, ſi ce nombre d'années avoit été marqué en chiffre, j'aurois aſſuré que c'étoit-là une faute d'impreſſion. Je croirois même que l'on a omis le mot *vingt*, ſi la choſe n'étoit pas répétée ſi ſouvent. Je fixerois en effet plutôt à vingt-huit, qu'à huit ans la durée moyenne de la vie des hommes. Ce n'eſt pas cependant ainſi que je penſe. Je crois, à n'en pouvoir douter, que cette durée eſt entre vingt & vingt-cinq ans. En voici la preuve démonſtrative, tirée des tables mêmes que M. *de Buffon* a adoptées.

En effet, il conſte par ces tables que de vingt-trois mille neuf cent quatre-vingt-quatorze perſonnes, il y en eut neuf mille trois cent quatre-vingt-quinze qui entrerent dans leur trente-unieme année. Multipliez donc 9395 par 30; vous aurez pour produit 281850. Diviſez ce produit par 23994; vous aurez pour quotient le nombre 11 avec un reſte très-conſidérable. C'eſt-à-dire, que quand même de ces 23994 perſonnes, toutes ſeroient mortes, le jour de leur naiſſance, à l'exception de 9395 qui ont atteint l'âge de trente ans; il y auroit eu plus de onze ans de vie moyenne, pour chaque individu de la ſomme totale, en ſuppoſant que ces neuf mille trois cent quatre-vingt-quinze perſonnes meurent toutes dans leur trente-unieme année. Je ſoupçonne même, ſans avoir fait le calcul, qu'il y auroit pour chacun plus de vingt ans de vie moyenne, ſi l'on avoit

égard aux années qu'ont vécu ceux qui ſont morts avant trente-un ans & aux années qu'ont vécu ceux qui ſont morts après ce terme. En effet, de ces 23994 perſonnes, il y en eut ſept mille ſept cent quarante-une qui entrerent dans leur quarante-unieme année ; ſix mille trente-quatre qui entrerent dans leur cinquante-unieme ; quatre mille trois cent dix-huit qui atteignirent l'âge de ſoixante ans ; deux mille quatre cent cinq qui parvinrent à l'âge de ſoixante-dix ans ; ſix cent ſoixante-trois à celui de quatre-vingt ; il y eut quatre-vingt-cinq perſonnes qui vécurent quatre-vingt-dix ans ; & ſept perſonnes qui en vécurent cent.

Au reſte, ce que nous venons de dire, ne doit pas diminuer l'empreſſement que tout Phyſicien, homme de goût, doit avoir de ſe procurer les ouvrages de M. *de Buffon*. Cet Auteur, j'en conviens, a mal fixé le terme de la durée moyenne de la vie des hommes. Mais il s'enſuit de-là ſeulement que, parmi les milliers de conſéquences que l'on peut tirer des découvertes qu'il a faites en cette matiere, une ſeule n'eſt pas conforme à la vérité. *Non ego paucis offendar maculis.*

Remarque. Cherchez *longueur de la vie des hommes.* Dans cet article nous avons entaſſé preuves ſur preuves pour démontrer qu'à prendre du jour de la naiſſance, la vie moyenne de chaque individu de l'eſpece humaine eſt entre 20 & 25 ans.

DURETÉ. Un corps eſt dur, lorſque les parties dont il eſt compoſé, ne ſe ſéparent pas facilement les unes des autres. Ce n'eſt pas ſeulement aux molécules ſenſibles, c'eſt encore aux molécules inſenſibles des corps que la dureté convient ; & ce point de Phyſique n'eſt pas auſſi facile à expliquer, que l'on pourroit d'abord ſe l'imaginer. Voici quelles ſont là-deſſus nos conjectures.

1°. Les parties inſenſibles d'un corps dur, quoique trop déliées pour tomber ſous nos ſens, ſont cependant compoſées de particules encore plus petites, que je nommerois volontiers *parties élémentaires.* Ces parties élémentaires ſont tellement configurées, qu'elles ſont très-propres à s'accrocher très exactement les unes avec les autres ; auſſi ſont-elles jointes de maniere, qu'elles ſont privées de toute ſorte de pores, ou s'il leur en reſte

quelques-uns, ils ſont trop petits pour admettre le fluide même le plus ſubtil; c'eſt donc à la figure des parties élémentaires que nous pouvons attribuer la dureté des molécules inſenſibles dont le corps dur eſt compoſé.

2°. Pour la cauſe principale de la dureté des corps, nous la trouvons dans le fluide qui les environne, & qui preſſe leurs molécules ſenſibles les unes contre les autres. Ce n'eſt pas la matiere ſubtile des Cartéſiens que nous prétendons déſigner par ce fluide; production ingénieuſe d'une imagination hardie, elle n'aura jamais aucun effet réel; ce n'eſt pas même l'air que nous reſpirons, que nous regardons comme la ſeule cauſe de la dureté; c'eſt, avec cet air, un fluide encore plus ſubtil, dont l'exiſtence nous eſt conſtatée par une infinité d'Expériences. En effet lorſqu'on a mouillé deux plaques de marbre, & qu'on les a appliquées l'une contre l'autre, de façon à en chaſſer toutes les particules d'air qu'il pouvoit y avoir entre deux, non-ſeulement ces deux plaques ne ſe ſéparent que très-difficilement, lorſqu'on les tire perpendiculairement à leurs faces; mais encore nous avons éprouvé que leur union ſubſiſte, après qu'on a raréfié l'air, autant qu'il eſt poſſible de le faire avec la Machine Pneumatique la plus exacte.

Quelques Newtoniens, je le ſais, expliquent la dureté des Corps par l'*attraction de cohéſion*, c'eſt-à-dire, par une attraction qu'ils font agir en raiſon inverſe des Cubes des diſtances. Pour nous qui ne penſons comme les Newtoniens, que lorſqu'ils s'appuyent ſur les démonſtrations les plus lumineuſes, & qui ſommes sûrs que l'attraction agit en raiſon inverſe des carrés des diſtances, nous avouerons naturellement qu'il eſt de la ſageſſe de rejeter une pareille attraction, juſqu'à ce que ſon exiſtence ſoit prouvée par les expériences les mieux conſtatées. Les loix de la Nature ſont conſtantes & uniformes; & puiſqu'il eſt démontré que l'attraction qui cauſe la gravité, agit en raiſon inverſe des carrés des diſtances, pourquoi voudroit-on, pour expliquer la dureté des Corps, la faire agir en raiſon inverſe des Cubes des diſtances? Il vaudroit mieux laiſſer cet effet ſans explication, que de changer ainſi à ſa fantaiſie les loix générales de la Nature: bientôt quelque autre, pour expliquer un phénomene encore plus difficile que la du-

reté, ſera agir l'attraction en raiſon inverſe des *carrés-carrés* ou même des *carrés-cubes* des diſtances ; il n'en faudroit pas davantage pour faire regarder comme arbitraire & fabuleux un ſyſteme dont le plus sûr méchaniſme eſt le fondement. Tenons-nous-en donc à la preſſion d'un fluide environnant, pour expliquer la dureté des Corps d'une maniere phyſique ; ce n'eſt pas là s'écarter de la maniere de penſer de Newton ; ce grand homme parle ſouvent dans ſon Optique d'un fluide plus ſubtil que l'air, dont l'exiſtence eſt abſolument néceſſaire pour expliquer une quantité de phénomenes qui tombent tous les jours ſous nos yeux.

Newton, j'en conviens, paroît affirmer dans ſa 31e. queſtion d'Optique que la cohéſion qui fait la dureté des Corps, vient de l'attraction que les parties de ces mêmes Corps exercent les unes ſur les autres. J'ajoute même qu'il regarde cette force attractive comme prodigieuſe au point de contact ; ce qui paroît prouver qu'il admet une attraction de cohéſion qui agit au moins en raiſon inverſe des Cubes des diſtances. *Ego ſanè ex cohærentiâ corporum, illud malim inferre, utique particulas ipſorum attrahere ſe invicem vi aliquâ, quæ in ipſo contactu perquàm ſit magna.*

Mais je ſais auſſi qu'au commencement de cette même queſtion, Newton déclare que ce qu'il va nommer *attraction de cohéſion*, eſt un effet dont il ne prétend pas indiquer la cauſe phyſique. Il ajoute même que cette eſpece d'attraction peut être l'effet immédiat d'une vraie preſſion. *Satis notum eſt corpora in ſe invicem agere per attractiones gravitatis, virtutiſque magneticæ & electricæ. Atque hæc quidem exempla naturæ ordinem & rationem, quæ ſit, oſtendunt ; ut adeò veriſimillimum ſit alias etiam adhùc eſſe poſſe vires attrahentes. Etenim natura valdè conſimilis & conſentanea eſt ſibi. Quâ causâ efficiente hæ attractiones peragantur, id verò hic non inquiro. Quam ego attractionem appello, fieri ſanè poteſt ut efficiatur impulſu.*

A la cauſe phyſique de la dureté, joignons les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps durs ; elles ſe réduiſent à deux. Que l'on ſe rappelle toujours que nous prenons ici les corps durs, non pas comme oppoſés aux

corps fluides ; mais comme oppoſés aux corps élaſtiques ; en un mot, nous parlons des corps qui, dans le choc, ne changent pas de figure.

PREMIERE REGLE.

Si deux corps durs qui ſe meuvent du même ſens ; viennent à ſe heurter, ils continueront, après le choc, de ſe mouvoir enſemble & dans leur premiere direction avec la ſomme des forces qu'ils avoient avant le choc.

EXPLICATION.

Suppoſons que le corps A & le corps B ſe meuvent vers le point C, *fig.* 10, *pl.* 5, le premier avec 6, & le ſecond avec 4 degrés de force ; je dis qu'après le choc ils continueront de ſe mouvoir enſemble vers le point C avec 10 degrés de force.

DÉMONSTRATION.

Des forces conſpirantes ne ſe détruiſent pas par le choc ; mais le corps A & le corps B ſe heurtent avec des forces conſpirantes ; donc leurs forces ne ſe détruiſent pas par le choc ; donc ces deux corps doivent après le choc ſe mouvoir enſemble vers le point C avec 10 degrés de force.

L'on tire de cette regle les conſéquences ſuivantes.

1°. Si le corps A, *fig.* 10, *pl.* 5, dirigé vers le point C avec 12 degrés de force, trouve ſur ſon chemin le corps B en repos, il le heurtera, & ces deux corps après le choc ſe mouvront enſemble vers le point C avec 12 degrés de force.

Demande-t-on combien de degrés de viteſſe le corps choquant A communique au corps choqué B ? L'on doit répondre, avec tous les Phyſiciens, que la communication de la viteſſe, ſe fait toujours en raiſon directe des maſſes ; ainſi le corps A a-t-il 6 degrés de viteſſe ? Il en communiquera 3 au corps B, ſuppoſé qu'il lui ſoit égal en maſſe ; il lui en communiqueroit 4, ſi la maſſe du corps B étoit double de celle du corps A. On doit d'abord appercevoir la cauſe phyſique de ce mécaniſme ; un

un corps ne ſe meut, que lorſqu'il reçoit une viteſſe proportionnelle à ſa maſſe, c'eſt-à-dire, une viteſſe capable de vaincre ſa force d'inertie, en le tirant du repos où il eſt; donc la communication de la viteſſe doit toujours ſe faire en raiſon directe des maſſes.

2°. Si le corps A dont la maſſe eſt 1, vient à frapper avec 12 degrés de viteſſe le corps B qui eſt en repos, & dont la maſſe eſt 1000, le corps A lui communiquera preſque toute ſa viteſſe, & il ſera par conſéquent réduit au repos: le corps B ne ſera pas pour cela mu ſenſiblement, parce qu'il n'aura pas reçu une viteſſe aſſez conſidérable, pour lui faire parcourir un eſpace ſenſible.

3°. Tout corps dur A, *fig.* 12, *pl.* 5, jetté perpendiculairement ſur un plan dur immobile BC, ne doit pas ſe mouvoir après le choc, parce qu'il a communiqué toute ſa viteſſe à ce plan.

4°. Un corps dur jetté obliquement ſur un plan dur immobile, doit ſe mouvoir après le choc, en ne conſervant que ce qu'il avoit de mouvement horizontal. En voici la démonſtration.

Je ſuppoſe que le corps non élaſtique A frappe le plan immobile & non élaſtique FCG, *fig.* 13, *pl.* 5, après avoir parcouru la ligne oblique AC; je dis que ce corps parcourra après le choc la ligne CG, en ne conſervant que ce qu'il avoit avant le choc de mouvement horizontal.

DÉMONSTRATION.

1°. Le corps A ne peut pas parcourir la ligne AC, ſans avoir reçu deux mouvemens, l'un perpendiculaire repréſenté par la ligne AB ou DC, l'autre horizontal repréſenté par la ligne AD ou BC, comme il eſt démontré dans l'article du mouvement.

2°. Le corps A, après avoir parcouru la ligne AC, ne frappe pas plus le point C, que s'il tomboit directement du point D, parce qu'il ne frappe ce point que par ſon mouvement perpendiculaire. En effet ſi le corps A n'avoit qu'un mouvement horizontal, il ne frapperoit jamais le plan FCG; donc s'il frappe le point C du plan FCG, il ne le frappe pas par ſon mouvement horizontal;

donc il ne le frappe que par ſon mouvement perpendiculaire ; donc il ne le ſrappe pas plus que s'il tomboit directement du point D.

3°. Si le corps A tomboit du point D au point C, il perdroit tout ſon mouvement perpendiculaire DC, comme nous l'avons prouvé plus haut ; donc le corps A tombant du point A au point C, perd tout ce qu'il a de mouvement perpendiculaire.

4°. Le corps A arrivé au point C, n'a rien perdu de ſon mouvement horizontal, puiſqu'il n'a pas ſrappé le plan FCG par cette eſpece de mouvement ; donc ce corps après le choc parcourra la ligne CG, en ne conſervant que ce qu'il avoit avant le choc de mouvement horizontal.

SECONDE REGLE.

Si deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire, viennent à ſe heurter, ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus ſort avec l'excès ou la différence des forces qu'ils avoient avant le choc.

EXPLICATION.

Suppoſons que le corps A & le corps B, *fig.* 14, *pl.* 5 ; ſoient égaux en maſſe ; ſuppoſons encore que le corps A ſe meuve avec 12 degrés de viteſſe vers l'Orient, & que le corps B ſe meuve vers l'Occident avec ſeulement 8 degrés de viteſſe, il eſt évident que ces deux corps ſe heurteront ; je dis qu'après le choc ils iront enſemble vers l'Orient dans la direction du corps A avec deux degrés de viteſſe chacun.

DÉMONSTRATION.

Le corps A & le corps B doivent par le choc perdre chacun 8 degrés de viteſſe ; donc il ne doit leur reſter après le choc que 4 degrés de viteſſe à partager également entr'eux. Je ne vois pas laquelle de ces deux propoſitions on pourroit révoquer en doute ; ce ne ſera pas ſans doute la premiere, puiſque l'expérience nous apprend que deux forces égales ſe détruiſent, lorſqu'elles

ſont directement oppoſées l'une à l'autre : pour la ſeconde, elle ne ſuppoſe que la vérité ſuivante, *qui de* 20 *en perd* 16, *il lui en reſte* 4.

Il n'eſt pas néceſſaire de prouver que le corps B ſuit après le choc la direction du corps A, puiſque c'eſt du corps A qu'il reçoit ſa viteſſe.

Il ſuit évidemment de cette ſeconde regle que deux corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire avec des forces égales, ne peuvent ſe heurter, ſans demeurer immobiles après le choc.

Pour donner à cet important article toute l'étendue qu'il mérite, nous allons apprendre la différence qu'il y a entre la viteſſe avant le choc & la viteſſe après le choc, ſoit que les chocs ſoient conſpirans, ſoit qu'ils ſoient oppoſés. Tout ce qui nous reſte à dire, je le ſais, eſt renfermé dans les deux regles que nous venons de donner ; mais comme les Commençans n'apperçoivent pas d'abord tout ce qui eſt contenu dans un principe général, nous nous croyons obligés d'entrer dans le détail ſuivant. Les trois regles de la communication de la viteſſe & tous les Corollaires qui en dépendent, ont pour fondement & pour baſe les deux regles précédentes.

PREMIERE REGLE.

Dans les chocs conſpirans la viteſſe après le choc : à la viteſſe avant le choc :: la maſſe du corps choquant : aux 2 maſſes des deux corps choquant & choqué, lorſque l'un des deux corps eſt ſuppoſé en repos.

1°. J'entends par *choc conſpirant*, celui qui ſe fait avec des forces conſpirantes. Le corps A en mouvement, *par exemple*, frappe-t-il le corps B en repos? Le choc eſt conſpirant. De même le corps A dirigé vers l'Orient avec 6 degrés de viteſſe, frappe-t-il le corps B dirigé auſſi vers l'Orient avec ſeulement deux degrés de viteſſe ? Le choc ſera encore conſpirant.

2°. Je prends le premier des 2 cas, c'eſt-à-dire, je ſuppoſe le corps A & le corps B, *fig.* 15, *pl.* 5, l'un de 24 & l'autre de 12 livres. Je ſuppoſe encore que le corps A en mouvement frappe le corps B en repos avec 30 degrés de viteſſe ; je dis que la viteſſe après le choc : à la viteſſe avant le choc :: la maſſe du corps A : aux deux

maſſes des corps A & B, c'eſt-à dire, je dis que la viteſſe après le choc : à la viteſſe avant le choc :: 24 : 36.

3°. Pour démontrer cette propoſition, je nomme M la maſſe du corps A, V ſa viteſſe avant le choc, *m* la maſſe du corps B.

DÉMONSTRATION.

1°. Puiſque le corps B eſt ſuppoſé en repos, & que la force eſt égale à la maſſe multipliée par la viteſſe; dans ce premier cas, la quantité de force avant le choc ſera MV. Mais *par la premiere regle* la ſomme des forces ou la quantité de mouvement eſt la même, dans les mouvemens conſpirans, avant & après le choc; donc après que le corps A aura choqué le corps B, leur quantité de mouvement ſera encore MV.

2°. En général la viteſſe eſt égale à la quantité de mouvement diviſée par la maſſe, puiſqu'on ne connoît la quantité de mouvement qu'en multipliant la maſſe d'un mobile par ſa viteſſe; donc la viteſſe commune aux deux corps A & B après le choc ſera $\frac{MV}{M+m}$.

3°. La viteſſe avant le choc étoit V; donc la viteſſe après le choc : à la viteſſe avant le choc :: $\frac{MV}{M+m}$: V.

4°. $V = \frac{MV+mV}{M+m}$, c'eſt-à-dire, V ſimple eſt égal à V multiplié par $M+m$ & diviſé par $M+m$; donc la viteſſe après le choc : à la viteſſe avant le choc :: $\frac{MV}{M+m} : \frac{MV+mV}{M+m}$.

5°. $\frac{MV}{M+m} : \frac{MV+mV}{M+m} :: MV : MV+mV$; donc la viteſſe après le choc : à la viteſſe avant le choc :: $MV : MV+mV$.

6°. $MV : MV+mV : M : M+m$, puiſqu'en multipliant les extrêmes & les moyennes grandeurs, l'on a 2 produits égaux; donc la viteſſe après le choc : à la viteſſe avant le choc :: *M* maſſe du corps choquant : $M+m$ maſſes des deux corps choquant & choqué;

donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: 24 : 36.

7°. Avant le choc la viteſſe étoit 30 ; donc après le choc la vîteſſe ſera 20, parce que 24 : 36 :: 20 : 30 ; donc le corps A & le corps B ſe mouvront enſemble après le choc avec 20 degrés de vîteſſe commune.

COROLLAIRE.

Si les corps A & B étoient d'égale maſſe, c'eſt-à-dire ; ſi $M = m$; alors $M = 1$, & $M + m = 2$; l'on auroit donc dans cette hypotheſe la proportion ſuivante, la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: 1 : 2 ; donc dans les chocs conſpirans, la vîteſſe après le choc n'eſt que la moitié de la vîteſſe avant le choc, lorſque les deux corps ſont d'égale maſſe, & lorſqu'un des deux corps eſt ſuppoſé en repos.

SECONDE REGLE.

Dans les chocs conſpirans, la vîteſſe après le choc eſt égale à la ſomme des quantités de mouvement diviſée par les deux maſſes, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés en mouvement avant le choc.

EXPLICATION.

L'on dirige vers l'Orient avec 14 degrés de viteſſe le corps A de 4 livres, *fig.* 16, *pl.* 5, & l'on ſuppoſe qu'il va choquer le corps B de 1 livres déjà dirigé vers l'Orient avec 2 degrés de viteſſe ; je dis que la vîteſſe commune de ces deux corps après le choc ſera égale à la ſomme des quantités de mouvement, diviſée par les 2 maſſes. Pour démontrer cette regle, je nomme M la maſſe du corps A, V ſa vîteſſe avant le choc, m la maſſe du corps B, u ſa vîteſſe avant le choc.

DÉMONSTRATION.

1°. La quantité de mouvement avant le choc eſt $MV + mu$.

2°. Cette quantité eſt la même après le choc ; *par la regle précédente, num.* 1.

3°. La vîteſſe avant le choc eſt $V + u$.

4°. La vîteſſe commune après le choc eſt $\frac{MV + mu}{M + m}$ *par la regle précédente, num.* 2.

5°. $\frac{MV + mu}{M + m}$ repréſente la ſomme des quantités de mouvement, diviſée par les deux maſſes ; donc dans les chocs conſpirans la viteſſe après le choc eſt égale à la ſomme des quantités de mouvement, diviſée par les deux maſſes, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés en mouvement avant le choc.

COROLLAIRE.

Si $M = m$, l'on aura encore, comme dans le Corollaire précédent, la proportion ſuivante ; la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: 1 : 2. En voici la démonſtration.

1°. Dans cette hypotheſe, la vîteſſe après le choc ſera $\frac{MV + Mu}{2M}$.

2°. L'on aura donc la proportion ſuivante, la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: $\frac{MV + Mu}{2M}$: $V + u$.

3°. $V + u = \frac{2MV + 2Mu}{2M}$; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avanc le choc :: $\frac{MV + Mu}{2M}$: $\frac{2MV + 2Mu}{2M}$.

4°. $\frac{MV + Mu}{2M} : \frac{2MV + 2Mu}{2M} :: MV + Mu : 2MV + 2Mu$.

5°. $MV + Mu : 2MV + 2Mu :: 1 : 2$; donc dans ces chocs conſpirans la vîteſſe après le choc : à vîteſſe avant le choc :: 1 : 2.

TROISIEME REGLE.

Dans les chocs oppoſés, la viteſſe commune après le choc eſt égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les 2 maſſes.

EXPLICATION.

1°. Le choc oppoſé ſe fait avec des forces oppoſées. Le corps A, *fig.* 16, *pl.* 5, de 4 livres eſt dirigé vers l'Orient avec 8 degrés de viteſſe, & le corps B de 2 livres eſt dirigé ſur la même ligne vers l'Occident avec 4 degrés de viteſſe; le choc de ces 2 corps eſt un choc oppoſé.

2°. La quantité de mouvement du corps A avant le choc eſt de 32 degrés, & celle du corps B de 8 degrés.

3°. La différence entre ces deux quantités de mouvement eſt de 24 degrés. Je dis que la viteſſe de ces deux corps après le choc ſera $\frac{24}{6} = 4$, c'eſt-à-dire, je dis qu'elle ſera égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, diviſée par les deux maſſes.

4°. Pour démontrer cette regle, je nomme comme ci-deſſus M la maſſe du corps A, V ſa viteſſe, m la maſſe du corps B, u ſa viteſſe.

DÉMONSTRATION.

1°. La quantité de mouvement dans le corps A avant le choc eſt MV, & dans le corps B c'eſt mu; donc la difference qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc eſt $MV - mu$.

2°. La quantité de mouvement après le choc eſt $MV - mu$, puiſque nous avons démontré que ſi 2 corps durs qui ſe meuvent en ſens directement contraire, viennent à ſe heurter, ils iront enſemble après le choc dans la direction du corps le plus fort avec la différence des forces qu'ils avoient avant le choc; donc la viteſſe commune après le choc ſera $\frac{MV - mu}{M + m}$, *par la premiere regle, num.* 2°.

3°. $\frac{MV - mu}{M + m}$ repréſente la différence qu'il y a en-

tre les quantités de mouvement avant le choc, divisée par les 2 masses; donc dans les chocs opposés la vîtesse commune après le choc est égale à la différence qu'il y a entre les quantités de mouvement avant le choc, divisée par les 2 masses.

4°. $\frac{MV - mu}{M + m} = \frac{4 \times 8 - 2 \times 4}{4 + 2} = \frac{32 - 8}{6} = \frac{24}{6} = 4$; donc dans le cas proposé la vîtesse commune après le choc sera de 4 degrés.

COROLLAIRE PREMIER.

Si l'on suppose $M = m$, la vîtesse commune après le choc ne sera que la moitié de la différence des vîtesses avant le choc. En voici la démonstration.

1°. La vîtesse après le choc est $\frac{MV - Mu}{2M}$, & la différence des vîtesses avant le choc est $V - u$; donc la vîtesse après le choc : à la différence des vîtesses avant le choc :: $\frac{MV - Mu}{2M} : V - u$.

2°. $V - u = \frac{2MV - 2Mu}{2M}$; donc la vîtesse après le choc : à la différence des vîtesses avant le choc :: .... $\frac{MV - Mu}{2M} : \frac{2MV - 2Mu}{2M}$.

3°. $\frac{MV - Mu}{2M} : \frac{2MV - 2Mu}{2M} :: MV - Mu : 2MV - 2Mu$.

4°. $MV - Mu : 2MV - 2Mu :: 1 : 2$; donc la vîtesse après le choc : à la différence des vîtesses avant le choc :: 1 : 2; donc dans les chocs opposés la vîtesse commune après le choc n'est que la moitié de la différence des vîtesses avant le choc, lorsque l'on suppose égalité de masse dans les corps qui se choquent.

COROLLAIRE SECOND.

Si l'on suppose $V = u$, comme dans la *fig.* 15, de la *pl.* 5, la vîtesse commune après le choc : à la vîtesse avant le choc :: la différence des 2 masses : à la somme des 2 masses. En voici la preuve.

1°. La vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: $\frac{MV - mV}{M + m} : V$.

2°. $V = \frac{MV - mV}{M + m}$; donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: $\frac{MV - mV}{M + m} : \frac{MV + MV}{M + m}$.

3°. $\frac{MV - mV}{M + m} : \frac{MV + mV}{M + m} :: MV - mV : MV + mV$.

4°. $MV - mV : MV + mV :: M - m : M + m$.

5°. $M - m : M + m ::$ la différence des maſſes : à la ſomme des maſſes ; donc dans les chocs oppoſés où l'on ſuppoſe égalité de vîteſſe, la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: la différence des 2 maſſes : à la ſomme des 2 maſſes.

6°. Dans le cas préſent $M = 4$ & $m = 2$, donc la vîteſſe après le choc : à la vîteſſe avant le choc :: 2 : 6.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si l'on ſuppoſe $MV = mu$, la vîteſſe après le choc ſera o. En effet la vîteſſe après le choc eſt $\frac{MV - mu}{M + m}$; mais $MV - mu = o$; donc deux corps durs égaux en maſſe & en vîteſſe, & dirigés l'un contre l'autre, ſont réduits au repos par le choc.

COROLLAIRE QUATRIEME.

Si l'on ſuppoſe que $M : m :: u : V$, c'eſt-à-dire, ſi l'on ſuppoſe que 2 corps durs ſont dirigés l'un contre l'autre avec des vîteſſes, qui ſoient en raiſon inverſe des maſſes, la vîteſſe après le choc ſera o ; pourquoi ? Parce que dans cette hypothèſe $MV = mu$; donc deux corps qui ont leur maſſe en raiſon inverſe de leur vîteſſe, & qui ſont dirigés l'un contre l'autre, ſont réduits au repos par le choc.

REMARQUE.

L'article de la Dureté contient comme deux Parties. Dans l'une nous avons examiné la cauſe phyſique de cette

qualité des corps ; nous avons donné dans l'autre les regles qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps non élaſtiques. Il n'eſt perſonne qui ne ſouſcrive à ce que nous avons avancé dans cette ſeconde partie. Il n'en ſera pas ainſi de ce que nous avons dit dans la premiere. Bien des Phyſiciens le regarderont comme une pure conjecture; ils auront raiſon. Reſte à ſavoir ſi les conjectures des autres Phyſiciens ſur la même matiere valent mieux que les nôtres. Nous allons les rapporter hiſtoriquement, & ſans nous permettre la moindre réflexion. Le Lecteur pourra les adopter, ſi elles lui paroiſſent plus probables, que celles que nous avons haſardées.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la Dureté.

Le fameux Gaſſendi dont nous ferons connoître en ſon lieu le ſyſteme de Phyſique, reconnoiſſoit trois cauſes de la dureté des corps ſenſibles. La premiere étoit la figure de ſes Atomes, créés inſécables & indiviſibles. Les crochets des uns, *diſoit-il*, entrent dans les anſes des autres ; & les Atomes forment un *tout* dont les parties ne ſe ſéparent que très-difficilement, c'eſt-à-dire, forment un corps dur.

La ſeconde cauſe qu'admettoit Gaſſendi, étoit l'introduction de quelques corpuſcules étrangers, propres à arrêter le mouvement des parties inſenſibles des corps. Il faiſoit remarquer que la glace devoit ſa dureté au nitre que l'eau avoit reçu dans ſon ſein.

Gaſſendi admettoit pour troiſieme cauſe de la dureté des corps l'excluſion de certains corpuſcules étrangers qui, par leur violente agitation, empêchent l'adhéſion des parties dont les corps ſont compoſés. L'eau lui ſervoit encore d'exemple. Elle ne devient glace, que lorſqu'il s'évapore de ſon ſein une grande quantité de particules ignées. De même les particules métalliques tombent, s'affaiſſent, ſe raccrochent, & ſont un corps ferme & compacte, lorſque les corpuſcules ignées qui avoient mis & qui retenoient le métal en fuſion, ſe ſont exhalés. Voyez comment parle Gaſſendi dans ſon ſixieme livre de Phyſique, *pages* 403 & 404.

PENSÉES

De Deſcartes ſur la cauſe phyſique de la Dureté des Corps.

Deſcartes diſtingue le repos en *abſolu* & en *reſpectif*. Un corps quelconque, une boule, *par exemple*, n'a-t-elle aucune eſpece de mouvement ? Elle eſt dans un repos abſolu. Cette même boule va-t-elle d'un lieu à un autre ? Les parties qui la compoſent & qui ſont toujours à égale diſtance de leur centre, ſont dans un repos reſpectif, tandis que la boule eſt dans un mouvement abſolu. Deſcartes prétend que ce repos reſpectif eſt la cauſe phyſique de ſa dureté. Voyez comment il parle dans la ſeconde partie de ſes principes, *page* 44, *article* 54 & 55.

PENSÉES

De Privat de Molieres ſur la Dureté.

Privat de Molieres prétend dans la *propoſition* 16e. *de ſa* 8e. *leçon* de Phyſique, qu'un corps dur peut être formé par les parties d'un corps fluide, ſans qu'elles perdent leur fluidité. Ayez, *dit-il*, un globe creux, formé d'une lame d'or très-mince, percé de deux petits trous diamétralement oppoſés. Rempliſſez d'eau ce globe, en ſuçant par un de ces trous, que vous boucherez enſuite très-exactement avec de la ſoudure : ce globe que vous pouviez applatir au moindre effort, lorſqu'il n'étoit pas rempli d'eau, étant mis dans une preſſe, quelque effort que l'on emploie pour l'applatir, ne changera pas de figure. Cela vient évidemment de ce que les particules de l'eau ne peuvent paſſer à travers les pores d'une lame d'or, quelque mince & flexible qu'elle puiſſe être, & qu'aucun Agent extérieur ne peut comprimer l'eau. Suppoſé donc, *continue Privat de Molieres*, que pluſieurs globes d'or, ſemblables au précédent, de différente grandeur, ſoient exactement remplis d'eau, & ſoudés ou attachés l'un à l'autre par le même lien qui unit les particules de l'or, & qui les empêche de ſe ſéparer les unes des autres, il eſt évident que ces globes inégaux & diver-

ſement arrangés compoſeront un corps très-dur, quoique preſque toute la maſſe de ce corps ſoit fluide ; que les parties de l'eau n'aient pas changé de nature ; & que les lames d'or qui les environnent, ſoient très flexibles. D'où il ſuit que, pour former un corps dur d'un corps fluide, il n'eſt requis autre choſe, ſinon que d'envelopper les parties de ce fluide d'une couche mince d'une matiere extrêmement viſqueuſe, à travers les pores de laquelle les particules du fluide ne puiſſent paſſer ; & que ces couches puiſſent être attachées l'une à l'autre par le même lien qui joint les parties de ces couches.

PENSÉES

De Le Monnier ſur la Dureté.

Le Monnier, dans le *Tome IV* de ſon Cours de Philoſophie, *pages* 336, 337 & 338, aſſure d'abord que les particules élémentaires des corps ne ſont par elles-mêmes ni dures, ni fluides, ni molles. Il ajoute enſuite que la cauſe de leur dureté eſt un décret du Créateur qui a voulu qu'elles ne fuſſent diviſibles que juſqu'à un certain point. Il penſe enfin que les corps ſenſibles ne ſont durs, que parce qu'ils ſont compoſés de parties élémentaires propres à ſe joindre, & comme à s'accrocher enſemble.

En parlant de la dureté, M. le Monnier rapporte les conjectures de l'Auteur du livre intitulé, *la Phyſique expliquée par les expériences & le raiſonnement.* Cet Auteur prétend que Dieu, au commencement du monde, a diviſé la matiere en des particules de toute ſorte de figures, & qu'il a mis en mouvement certaines de ces particules, tandis qu'il a laiſſé les autres dans le repos. Celles-là, *dit-il*, ont néceſſairement mis en mouvement celles-ci, qui retournent à leur état de repos, & qui s'accrochent les unes aux autres, lorſqu'elles ceſſent d'être entraînées par les particules dans leſquelles Dieu conſerve le premier mouvement qu'il a communiqué à la matiere. L'Auteur dont nous parlons, aſſure donc que la dureté vient des particules auxquelles le Créateur ne communiqua aucun mouvement, lorſqu'il tira ce monde du néant.

DUTEMS, (Louis) naquit à Tours en l'année 1730. Il eut toujours un goût décidé pour l'étude des hautes ſciences. Les négociations importantes dont il fut chargé, ne l'empêcherent pas de s'y adonner, ſouvent avec une eſpece de fureur, toujours avec fruit. Nous ne devons jamais oublier que nous lui devons l'*édition complete des Œuvres de Leibnitz* qui étoient diſperſées dans les recueils des différentes Académies de l'Europe. Il étoit perſuadé que nos Philoſophes actuels doivent aux anciens la plus grande partie de leurs opinions, de leurs erreurs, de leurs ſyſtemes, & même de leurs inventions, & il s'eſt efforcé de le prouver dans un ouvrage aſſez eſtimé qui a pour titre : *Recherche ſur l'origine des découvertes*, &c. Si M. *Dutems* eût vécu de nos jours, peut-être ſe ſeroit-il perſuadé que les Anciens connoiſſoient les *Aéroſtats* & étoient auſſi bien au fait de l'*Electricité* que nos Philoſophes modernes. Il me paroît que ſon ouvrage eſt calqué ſur celui que le P. *Regnault* fit paroître en 1734, avec ce titre : l'*Origine ancienne de la Phyſique moderne*, où l'Auteur prétend que *Deſcartes* a puiſé ſon ſyſteme chez les Anciens, parce que ceux-ci ont parlé quelquefois de *matiere ſubtile*. Reſpectons les Anciens, nous le devons ; mais ne fruſtrons pas les Modernes des éloges qu'ils méritent à ſi juſte titre.

DUVERNEY, (Guichard-Joſeph) *naquit à Feurs en Foreſt, le 5 Août 1648, de Jacques Duverney, Médecin de la même Ville, & d'Antoinette Pittre.* L'éloge de ce grand Anatomiſte ne ſera que l'abrégé de celui que fit M. de Fontenelle à la mort de cet illuſtre Académicien. M. Duverney, après avoir étudié en Médecine à Avignon pendant 5 ans, ſe rendit à Paris en l'année 1667. Il s'y fit bientôt connoître par une Anatomie qu'il fit du cerveau en préſence de MM. Bourdelot & Denis. Il eut dans la ſuite l'honneur de faire, en qualité d'Académicien, les démonſtrations Anatomiques à Mgr. le Dauphin, ayeul de Louis le Bien-Aimé. Ce Prince environné de M. le Duc de Montauſier, de M l'Evêque de Meaux, de M. Huet & de M. de Cordenoi, y prenoit tant de plaiſir, qu'il offrit quelquefois de ne point aller à la chaſſe, ſi on vouloit continuer ces démonſtrations d'abord après ſon dîner. M. de Fontenelle n'a pas manqué de nous faire remarquer que M. Duverney par-

loit ſur ces matieres avec toute la grace & toute l'éloquence poſſible. Cette éloquence, *dit-il*, n'étoit pas ſeulement de la clarté, de la juſteſſe, de l'ordre, toutes les perfections froides que demandent les ſujets dogmatiques ; c'étoit un feu dans les expreſſions, dans les tours & juſques dans ſa prononciation qui auroit preſque ſuffi à un Orateur. Il n'eût pas pu annoncer indifféremment la découverte d'un vaiſſeau, ou un nouvel uſage d'une partie ; ſes yeux en brilloient de joie, & toute ſa perſonne s'animoit. L'Académie Royale des Sciences de Paris crut ne pouvoir pas mieux réparer la perte qu'elle avoit faite du fameux Pecquet, qu'en offrant une place à M. Duverney ; ce fut en 1676, qu'elle fit cette acquiſition. Elle avoue qu'elle lui doit la plus grande partie des belles choſes que l'on voit dans l'hiſtoire naturelle qu'elle a donnée des animaux. En 1679 M. Duverney fut nommé Profeſſeur d'Anatomie au Jardin Royal. Sa haute réputation à Paris attira un grand nombre d'Etrangers qui, devenus dans la ſuite les oracles de la Faculté, ſe glorifioient d'avoir été ſes diſciples. Voici comment lui écrivoit en 1712 le fameux Pitcarne. (Très-illuſtre Duverney, voici ce que vous écrit un homme qui vous doit beaucoup, & qui vous rend graces de ces diſcours divins qu'il a entendus de vous à Paris, il y a trente ans. Je vous recommande Thomſon mon ami, & Ecoſſois. Je vous enverrai bientôt mes diſſertations où je réſoudrai ce Probleme : *Une maladie étant donnée, trouver le remede.* A Edimbourg, &c.) En 1683 M. Duverney donna au public ſon fameux Traité de l'*Organe de l'ouïe*, qui rendra ſa mémoire immortelle. Il nous a été d'un grand ſecours lorſque nous avons compoſé les articles de l'*oreille* & du *ſon*. M. Duverney mourut à Paris le 10 Septembre 1730, à l'âge de 82 ans. Il légua à l'Académie, par ſon teſtament, toutes ſes préparations anatomiques qui forment une des plus belles collections que l'on ait au grand Cabinet d'Anatomie du Jardin Royal. Voici la liſte des pieces que M. Duverney a inſérées dans les Mémoires de l'Académie.

Réflexions ſur la ſituation des conduits de la bile, & du ſuc pancréatique. Tome 10, page 26.

Nouvelle découverte touchant les muſcles de la pau-

piere interne, faite & démontrée à M. le Dauphin. *Ibid. pag.* 607.

Nouvelles obſervations touchant les parties qui ſervent à la nutrition. Tom. 10, pag. 610.

Obſervations ſur la circulation du ſang dans le fœtus & deſcription du cœur de la Tortue & de quelques autres animaux. Mém. 1699, pag. 227.

Des vaiſſeaux Omphalo-méſentériques. Mém. 1700, pag. 169.

De la ſtructure & du ſentiment de la moelle. Mém. 1700, pag. 202.

Mémoire ſur la circulation du ſang des poiſſons qui ont des ouïes, & ſur leur reſpiration. Mém. 1701, pag. 226.

Obſervations ſur un fœtus trouvé dans une des trompes de la matrice. Mém. 1702, pag. 298.

Obſervations ſur deux enfans joints enſemble. Mém. 1706, pag. 418.

DYNAMIQUE. Cherchez *Mécanique*. C'eſt préciſément la même Science.

E

EAU. L'eau élémentaire eſt un fluide inſipide, tranſparent, ſans couleur, ſans odeur, qui pénetre à travers les pores de la plupart des corps, & qui éteint les matieres enflammées. Quelle eſt la cauſe phyſique de la fluidité de l'eau ? Pourquoi ſe change-t-elle en glace ? Comment cauſe-t-elle les pluies, la grêle, la neige, &c. ? Comment nous vient-elle du ſein de la terre ? Ce ſont-là autant de queſtions agréables dont nous avons donné la ſolution dans les articles de la *fluidité*, de la *glace*, des *météores aqueux*, & de l'*origine des fontaines*. Malgré cela cependant nous nous croyons obligés de répondre aux queſtions ſuivantes.

Premiere Queſtion. Quelle eſt la plus pure de toutes les Eaux ?

Réſolution. C'eſt ſans contredit l'eau de pluie. Diſtillée par la nature elle-même, & reçue enſuite dans des

vaſes bien propres ; elle ne peut avoir de particules hétérogenes, que celles qu'elle acquiert en paſſant par l'atmoſphere. L'on comprend ſans peine que nous ne parlons pas ici de l'eau de pluie qui paſſe ſur les toits ou par les gouttieres ; celle-là eſt moins pure que l'eau de la plupart des fontaines ?

Seconde Queſtion. Comment peut-on connoître ſi une eau eſt chargée de particules hétérogenes ?

Réſolution. Il y a du fer ou du vitriol dans les eaux que l'infuſion de noix de galles rend rouſſes, brunes ou d'un violet obſcur. Toute eau qui devient laiteuſe ou bleuâtre, lorſqu'on y mêle de l'huile de tartre ou de la diſſolution d'argent, eſt une eau chargée de quelque matiere ſaline ou terreſtre. M. l'Abbé Nollet jetta un peu d'infuſion de noix de galles dans une eau de pluie, dans laquelle il avoit fait fondre auparavant un peu de vitriol de mars ; cette eau devint d'un roux obſcur & tirant ſur le violet. Le vitriol de mars, comme l'on ſait, eſt un fer pénétré & réduit en forme de ſel par une liqueur acide. Le même Auteur mit un peu d'huile de tartre dans une eau où il avoit fait fondre du ſel marin ; cette eau devint laiteuſe.

Troiſieme Queſtion. Quelle eſt la force de l'eau ?

Réſolution. La force de l'eau, comme celle de tous les corps, ſe connoît en multipliant ſa maſſe par ſa viteſſe. Un pied cube d'eau peſe au moins 70 livres ; ne donnez à ce pied cube que 10 degrés de viteſſe ; il aura 700 degrés de force. Quel ravage ne fera donc pas un fier torrent dont les eaux ſe précipitent avec impétuoſité du ſommet d'une haute montagne ? Eſt-il rien dans la plaine qui puiſſe réſiſter à ſon action ?

Quatrieme Queſtion. Quels ſont les effets de la ſouplеſſe de l'eau ?

Réſolution. Ils ne ſont pas moins ſurprenans, qu'ils ſont avantageux. L'eau, *dit M. Pluche*, n'attend que la volonté de l'homme pour abandonner ſa premiere route. Elle entre dans tous les Canaux qu'il lui préſente : elle ſe répand dans ſes jardins & dans ſes appartemens ; elle vient embellir le ſéjour des Villes : elle s'élance juſqu'au haut des montagnes, d'où elle retombe enſuite en caſcades, en nappe d'eau, en écume, en théâtre d'eau. Elle prend toute ſorte de formes & ſe prête à toutes les vues.

de

de l'Ingénieur qui la fait mettre en œuvre, & en tirer ou un ſervice réel ou un riche embelliſſement.

Cinquieme Queſtion. L'eau a-t-elle de la compreſſibilité ?

Réſolution. Un corps eſt compreſſible, lorſqu'on peut le réduire à un moindre eſpace que celui qu'il occupe naturellement. M. l'Abbé Nollet aſſure dans ſa ſeconde leçon que l'eau n'a pas cette qualité. Je remplis d'eau, *dit-il*, une boule de métal ; je la bouchai de façon qu'elle ne pût rien perdre par l'orifice, & je l'appliquai à une preſſe aſſez petite. La boule de métal comprimée s'aplatit d'abord un peu ; l'eau ſe fit enſuite jour à travers les pores, & parut ſur la ſurface de la boule en petites gouttes aſſez ſemblables à celles de la roſée. Boile cependant & le Baron de Verulam prétendent avoir trouvé dans l'eau des marques de compreſſibilité. Pour moi j'avoue que, quand même nos inſtrumens ne ſeroient pas propres à comprimer l'eau, je n'oſerois jamais avancer qu'elle ne fût pas compreſſible.

Sixieme Queſtion. L'eau a-t-elle de l'élaſticité ?

Réſolution. Faites en ſorte qu'une petite pierre plate aille rapidement & obliquement raſer & effleurer la ſurface de l'eau ; vous la verrez ſautiller, & ce jeu continuera juſqu'à ce que la pierre ayant perdu tout ſon mouvement horizontal par la réſiſtance d'un air toujours mêlé de beaucoup de vapeurs, s'enfonce dans l'eau par la force que lui imprime ſa gravité. Cet amuſement que les enfans ſe procurent au bord des rivieres, nous prouve que l'eau n'eſt pas dénuée d'élaſticité, & par conſéquent de compreſſibilité.

ÉCHO. Tout écho a pour cauſe un ſon réfléchi qui parvient plus tard à nos oreilles que le ſon direct. Il y a des échos ſimples & des échos polyphones. L'on trouvera l'explication des uns & des autres dans l'article du ſon réfléchi.

ÉCLAIR. Tout éclair eſt cauſé par un grand nombre de bluettes qui ſortent d'un nuage électriſé que quelque vent a pouſſé contre un nuage non électrique, comme nous l'expliquerons dans l'article du *Tonnerre.*

ÉCLIPSE DE LUNE. La Lune s'éclipſe, lorſque par ſon immerſion dans l'ombre de la Terre, elle eſt privée de la lumiere du Soleil. Ces ſortes de phénomenes ne peuvent arriver que dans le tems de la pleine

Lune, c'eſt-à-dire, lorſqu'elle paroît ſous un ſigne directement oppoſé à celui du Soleil, parce que ce n'eſt qu'alors que la Terre T ſe trouve entre le Soleil S & la Lune L, comme il eſt aiſé de le voir en jettant les yeux ſur la *fig.* 18, de la *pl.* 5. Chaque pleine Lune nous donneroit une Eclipſe, ſi ce ſatellite de la Terre avoit ſon mouvement périodique dans l'écliptique ; mais il n'en eſt pas ainſi : l'orbite de la Lune CDEF *fig.* 19, *pl.* 5, forme avec l'écliptique ABCD un angle qui va quelquefois juſqu'à 5 degrés 17 minutes ; auſſi ne s'éclipſe-t-elle que lorſqu'elle ſe trouve dans un des nœuds, ou près d'un des nœuds C & D, dans le même tems que le Soleil paroît dans le nœud, ou près du nœud oppoſé.

Les Eclipſes de Lune ſe diviſent en centrales & non centrales. Les premieres n'arrivent que lorſque le Soleil, la Terre & la Lune ont leur centre dans la même ligne droite ; elles ſont toujours totales, c'eſt-à-dire, le diſque de la Lune eſt toujours totalement obſcurci. Il n'en eſt pas ainſi des ſecondes, elles ſont tantôt totales & tantôt partielles ; & c'eſt pour déterminer exactement la grandeur des éclipſes partielles, que les Aſtronomes ont diviſé le diametre du globe lunaire en 12 parties ou en 12 doigts. L'Eclipſe eſt de ſix doigts, lorſque la moitié du diſque de la Lune entre dans l'ombre de la Terre ; & elle n'eſt que de 3 doigts, lorſque l'ombre de la Terre ne ſe répand que ſur le quart de ce même diſque. Les queſtions les plus intéreſſantes que l'on puiſſe faire ſur cette matiere, ſont celles-ci.

Premiere Queſtion. Quelles ſont les plus longues Eclipſes de Lune ?

Ce ſont les Eclipſes centrales de la Lune apogée, parce que la Lune apogée ſe meut plus lentement que la Lune, ou périgée, ou dans la moyenne diſtance de la Terre. Nous avons donné en ſon lieu l'explication de ces mots *apogée & périgée.* Les plus longues Eclipſes de Lune ne vont jamais cependant à 5 heures.

Seconde Queſtion. Pourquoi la Lune totalement éclipſée paroît-elle tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c. ?

L'on rendra facilement raiſon de ce phénomene, ſi l'on fait attention que l'ombre de la Terre ſe diviſe

en parfaite & en imparfaite ; l'ombre parfaite ne s'étend pas juſqu'à environ 48 mille lieues, l'ombre imparfaite ou la pénombre s'étend juſqu'à environ trois cent vingt-cinq mille lieues au-delà de la Terre. Ce n'eſt pas dans l'ombre parfaite, que ſe fait l'immerſion du diſque de la Lune, c'eſt dans la pénombre ; cette pénombre contient pluſieurs rayons de la lumiere du Soleil : la Lune, quoique totalement éclipſée, doit donc nous paroître tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c.

Troiſieme Queſtion. Par quel côté de la Lune commence l'immerſion de ſon diſque ?

Comme l'on ſait que la Lune ſe meut périodiquement d'Occident en Orient, l'on doit répondre que c'eſt le limbe oriental de cette planete qui doit entrer le premier dans l'ombre de la Terre ; auſſi ceux qui obſerverent la fameuſe Eclipſe de Lune que nous eumes le 24 Janvier de l'année 1758, durent remarquer que l'immerſion commença par la tache orientale que l'on nomme *Grimaldy*.

Quatrieme Queſtion. La Lune éclipſée peut-elle ſe trouver en même tems avec le Soleil ſur l'horizon ?

La choſe eſt impoſſible, puiſque ces deux aſtres ſont alors ſéparés l'un de l'autre de 6 ſignes céleſtes ; auſſi lorſque le contraire paroît arriver, l'on doit conclure que ce n'eſt là qu'une illuſion purement optique, cauſée par la réfraction de la lumiere ; c'eſt cette même réfraction qui nous fait tous les jours paroître le Soleil ſur l'horizon, lorſqu'il n'y eſt pas réellement. Pour mieux comprendre la ſolidité de cette réponſe, voyez l'article de la *réfraction de la lumiere.*

Cinquieme Queſtion. Peut-on connoître, par le moyen d'une Eclipſe de Lune, laquelle de deux villes priſes à volonté ſur le même hémiſphere, eſt plus orientale que l'autre ?

La choſe eſt très-facile : ſi l'Eclipſe a commencé à 8 heures du ſoir, par exemple, pour l'une, & à neuf heures pour l'autre, la premiere de ces deux villes ſera moins orientale d'une heure, que la ſeconde. C'eſt par ce moyen qu'on a depuis un ſiecle extrêmement perfectionné la Géographie, en déterminant aſſez exactement la longitude de quantité de villes. Nous finirons cet article par deux Problemes très-intéreſſans.

Probleme premier. Trouver les lunaiſons completes qu'il y a eues depuis le 8 de Janvier 1701 juſqu'au 10 de Janvier 1758.

Réſolution. 1°. Cherchez combien de jours ſe ſont écoulés depuis le 8 de Janvier 1701 juſqu'au 10 de Janvier 1758 ; vous trouverez 20821 jours. 2°. Réduiſez ces jours en heures en les multipliant par 24 ; vous aurez 499704 heures. 3°. Diviſez ce dernier nombre par les heures qui forment une lunaiſon moyenne, c'eſt-à-dire, par 708, & le quotient 705 vous indiquera les lunaiſons que vous cherchez.

Probleme ſecond. Donner une méthode ſimple & facile, pour trouver les Eclipſes de Lune.

Réſolution. Pour me rendre plus intelligible, j'applique cette demande générale à la pleine Lune de Janvier de l'année 1758. Comme je ſais qu'il y a eu 705 lunaiſons completes depuis le 8 de Janvier 1701, juſqu'à la pleine Lune dont nous parlons, je multiplie 7361 par 705 ; j'ajoute 37326 au produit 5189505 ; je diviſe par 43200 la ſomme 5226831 ; je néglige le quotient 120, & je vois qu'il me reſte après ma derniere opération, 42831 : je ſouſtrais ce nombre du diviſeur 43200 ; & comme le reſtant n'excede pas 2800, je conclus qu'il doit y avoir eu Eclipſe de Lune le 24 de Janvier de l'année 1758. Cette Eclipſe dut même être très-conſidérable, puiſque le reſtant 369 eſt très-inférieur au nombre 2800.

La méthode que nous donnons pour ſolution du Probleme précédent, conſiſte donc 1°. à trouver les lunaiſons completes qu'il y a eu depuis le 8 Janvier 1701 juſqu'à la pleine Lune propoſée ; 2°. à multiplier le nombre de ces lunaiſons par 7361 ; 3°. à ajouter 37326 au produit ; 4°. à diviſer la ſomme par 43200 ; 5°. à négliger le quotient que donne cette diviſion ; 6°. à examiner ſi ce qui reſte après la derniere opération de la diviſion, ou la différence entre ce *reſtant* & le *diviſeur* 43200, n'excedent pas 2800 ; & plus le *reſtant*, ou la *différence* ſeront au-deſſous de 2800, plus l'Eclipſe ſera conſidérable.

Cette admirable méthode eſt de M. de la Hire. L'on ſera ſans doute curieux de ſavoir ſur quels principes elle eſt fondée ; les voici.

1°. Je ſuppoſe que le Soleil ſoit aujourd'hui au nœud aſcendant & la Lune au nœud deſcendant ; cet Aſtre pendant le tems d'une lunaiſon s'écartera de ſon nœud de 30 degrés 40 minutes 15 ſecondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 7361. C'eſt pourquoi M. de la Hire multiplie ce nombre par celui des lunaiſons completes qu'il y a eu depuis la nouvelle Lune du 8 de Janvier 1701 juſqu'à la pleine Lune propoſée. Le *produit* lui donne néceſſairement tous les mouvemens qu'a fait le Soleil dans cet eſpace de tems pour s'écarter d'un nœud & s'approcher de l'autre.

2°. Le Soleil, lors de la pleine Lune du mois de Janvier 1701, étoit éloigné de ſon nœud de 155 degrés 31 minutes 30 ſecondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 37326. M. de la Hire a donc eu raiſon d'ordonner qu'on ajoutât 37326 au produit dont il eſt parlé *num.* 1.

3°. Les deux nœuds de l'orbite lunaire ſont éloignés l'un de l'autre de 180 degrés, ou de 10800 minutes. Cette quantité multipliée par 4, donne 43200 ; donc 180 degrés exprimés en quarts de minute valent 43200 ; donc la diſtance d'un nœud à l'autre eſt repréſentée par 43200.

4°. Pour avoir la diſtance vraie du Soleil au nœud ; il faut ôter 43200, autant de fois que l'on peut, de la ſomme dont il eſt parlé *num.* 1 & 2. C'eſt pour cela ſans doute que M. de la Hire diviſe cette ſomme par 43200, & néglige le quotient que donne la diviſion.

5°. Le *reſtant* après la derniere diviſion donne la vraie diſtance du Soleil à ſon nœud, que nous avons ſuppoſé juſqu'à préſent être le *nœud aſcendant*, c'eſt-à-dire, celui par lequel le Soleil paſſe de la partie méridionale dans la partie boréale de la Sphere. Si ce *reſtant* n'excede pas 2800, il y aura Eclipſe, ou du moins elle ſera poſſible, parce que le Soleil ne ſera pas éloigné de ſon nœud de 11 degrés 40 minutes. En effet 11 degrés 40 minutes valent 700 minutes ; 700 minutes multipliées par 4 valent 2800 quarts de minute ; donc 11 degrés 40 minutes exprimés en quarts de minute valent 2800.

6°. Il peut y avoir Eclipſe, quoique le *reſtant* après la derniere diviſion excede 2800 ; c'eſt lorſque la dif-

férence entre ce *reſtant* & le diviſeur 43200 n'excede pas 2800; pourquoi ? Parce qu'alors le Soleil eſt néceſſairement éloigné d'un des deux nœuds de moins de 11 degrés 40 minutes. En effet un nœud n'étant éloigné de l'autre que de 43200 quarts de minute, & le Soleil ne pouvant pas s'éloigner d'un nœud ſans s'approcher de l'autre, ſi la différence entre le reſtant après la derniere diviſion & le diviſeur 43200, n'excede pas 2800, il y aura néceſſairement un des deux nœuds d'où le Soleil ne ſera pas éloigné de 11 degrés 40 minutes.

Mais, *dira-t-on*, le Soleil pendant le tems d'une lunaiſon ne parcourt pas 30 degrés de l'Écliptique d'Occident en Orient; pourquoi avons-nous aſſuré, *num.* 1, que s'il étoit aujourd'hui à ſon nœud aſcendant, il s'en écarteroit pendant le tems d'une lunaiſon de 30 degrés 40 minutes, 15 ſecondes ?

Cette objection ne paroîtra conſidérable qu'à ceux qui s'imaginent que les nœuds de l'orbite lunaire avec l'orbite ſolaire ſont immobiles. Il n'en eſt pas ainſi; ces nœuds ont un mouvement périodique, c'eſt-à-dire, ils parcourent les 12 Signes du Zodiaque dans l'eſpace de 19 ans, non pas d'Occident en Orient, comme le Soleil, mais d'Orient en Occident; donc à la fin d'une lunaiſon le Soleil doit être éloigné du nœud qu'il a quitté, de 30 degrés 40 minutes 15 ſecondes, parce que non ſeulement il s'éloigne de ſon nœud, mais encore ſon nœud s'éloigne de lui.

ECLIPSE DE SOLEIL. Toutes les fois que la Lune L ſe trouve en conjonction entre le Soleil S & la Terre T, *fig.* 18, *pl.* 5, nous devons avoir une Éclipſe de Soleil, parce qu'alors la Lune répand ſon ombre ſur la Terre, & qu'elle nous empêche de recevoir les rayons de lumiere que le Soleil nous envoie. Les mêmes raiſons qui nous rendent rares les Éclipſes de Lune, nous rendent encore plus rares celles de Soleil, parce que l'ombre de la Terre s'étendant juſqu'à 325 mille lieues, & celle de la Lune ne s'étendant que juſqu'à environ 135 mille lieues, il eſt beaucoup plus facile à la Lune d'entrer dans l'ombre de la Terre, qu'à la Terre d'entrer dans l'ombre de la Lune.

Les Aſtronomes diviſent les Éclipſes de Soleil en quatre claſſes. La premiere claſſe contient les Eclipſes par-

tielles ; la ſeconde, les Éclipſes totales ; la troiſieme, les Éclipſes centrales, & la quatrieme, les Éclipſes annulaires. Une Éclipſe de Soleil eſt partielle, lorſque la Lune ne nous cache qu'une partie du diſque de cet Aſtre : elle eſt d'autant plus grande, que la partie cachée eſt plus conſidérable. Une Éclipſe de Soleil eſt totale, lorſque tout ſon diſque nous eſt caché par la Lune ; ce phénomene eſt rare, je l'avoue, mais cependant il arrive quelquefois, lorſque ſurtout la Lune périgée ſe trouve en conjonction avec le Soleil apogée ; n'en ſoyons pas ſurpris ; les obſervations les moins équivoques nous apprennent que le diametre apparent de la Lune périgée eſt ſenſiblement plus grand, que le diametre apparent du Soleil apogée. Une éclipſe de Soleil eſt centrale, lorſque l'on voit dans la même ligne droite le centre du Soleil, le centre de la Lune, & l'œil de l'obſervateur. Enfin une Eclipſe de Soleil eſt annulaire, lorſque l'on voit un anneau de lumiere répandu autour du Globe de la Lune ; les Eclipſes centrales qui arrivent lorſque le Soleil eſt périgée & la Lune apogée, ne manquent jamais d'être annulaires, parce que le diametre apparent de la Lune apogée eſt plus petit que le diametre apparent du Soleil périgée. La remarque la plus intéreſſante qu'on puiſſe faire ſur les Eclipſes de Soleil, c'eſt qu'elles commencent toujours par le limbe occidental de cet Aſtre, & qu'elles ne ſont jamais totales pour tout l'hémiſphere. La raiſon du premier phénomene eſt évidente. Le Soleil & la Lune ayant un mouvement périodique d'Occident en Orient, il eſt impoſſible que la Lune paſſe ſous le diſque du Soleil, ſans commencer par nous cacher ſon limbe occidental. Le ſecond phénomene n'eſt pas plus difficile à expliquer que le premier ; l'on ſait que le volume de la Terre eſt cinquante fois plus grand que celui de la Lune ; l'on doit conclure qu'il eſt impoſſible qu'il ſe faſſe jamais une immerſion totale du Globe terreſtre dans l'ombre de la Lune ; ſi une pareille immerſion eſt impoſſible, nous ne pouvons donc jamais avoir une Eclipſe de Soleil totale & univerſelle.

Probleme. Donner une méthode courte & facile pour trouver les Eclipſes de Soleil.

Réſolution. 1°. Cherchez les lunaiſons completes qu'il

y a eues depuis le 8 de Janvier de l'année 1701 juſqu'à la nouvelle Lune propoſée. 2°. Multipliez le nombre de ces lunaiſons par 7361. 3°. Ajoutez au produit 33890. 4°. Diviſez la ſomme totale par 43200. 5°. Négligez le quotient que vous donnera cette opération. 6°. Examinez ſi ce qui vous reſtera après la derniere opération de la diviſion, ou la différence entre ce *reſtant* & le *diviſeur* 43200 n'excedent pas 4060 ; & plus le *reſtant* ou la *différence* ſeront au deſſous de 4060, plus l'Eclipſe de Soleil ſera conſidérable.

Appliquez cette méthode à la nouvelle Lune du 13 du mois de Juin de l'année 1760.

Multipliez donc 1°. 735 lunaiſons par 7361. 2°. Ajoutez 33890 au produit 5410335. 3°. Diviſez la ſomme 5444225 par 43200. 4°. Négligez le quotient 126. Examinez le reſtant 1025, & comme il eſt inférieur à 4060, vous conclurez qu'il y a eu Eclipſe de Soleil à la nouvelle Lune du 13 du mois de Juin de l'année 1760. Elle fut en effet à Avignon d'environ 7 doigts.

Cette méthode eſt fondée ſur les mêmes principes que celle que nous avons donnée dans l'article précédent pour trouver les Eclipſes de Lune. L'on pourroit faire cependant les deux queſtions ſuivantes.

Premiere Queſtion. Pourquoi ajoute-t-on ſeulement 33890 au produit que donne la multiplication du nombre des lunaiſons par 7361 ?

Réſolution. Lors de la nouvelle Lune du mois de Janvier 1701, le Soleil étoit éloigné de ſon nœud de 141 degrés 12 minutes 30 ſecondes. Cette quantité exprimée en quarts de minute vaut 33890 ; donc lorſqu'il s'agit d'Eclipſe de Soleil, il faut ajouter ſeulement 33890 au produit que donne la multiplication du nombre des lunaiſons par 7361.

Seconde Queſtion. Que repréſente le nombre 4060 ?

Réſolution. Il repréſente 16 degrés 55 minutes. En effet une Eclipſe de Soleil n'eſt impoſſible que lorſque le Soleil & la Lune ſont éloignés de leur nœud de plus de 16 degrés 55 minutes ; donc il faut comparer le reſtant & le diviſeur, non pas avec 2800, comme dans les Eclipſes de Lune, mais avec 4060.

Remarque. J'ai vu quelques perſonnes faire peu de cas des méthodes de M. la Hire, parce que, *diſent-*

elles, l'on ne peut pas connoître par-là l'heure à laquelle les Eclipſes arriveront. Mais ſi ces perſonnes penſoient qu'il y a cent ſortes de Livres où l'on marque, chaque année, le moment précis des nouvelles & des pleines Lunes, elles verroient que ce défaut n'eſt pas conſidérable.

Correction. Sur la fin de Février 1779, je reçus de Toul une lettre de M. Robert, Curé de Ste. Genevieve, dans laquelle il me marquoit qu'ayant voulu appliquer la méthode de M. de la Hire à l'éclipſe du Soleil, annoncée pour le 14 du mois de Juin ſuivant, il avoit toujours trouvé un reſtant trop fort; d'où il concluoit que cette méthode n'étoit pas auſſi infaillible & auſſi univerſelle que je l'annonçois dans mon Dictionnaire, ou qu'elle demandoit néceſſairement une correction. Il me communiquoit le tableau de ſes opérations, & il me prioit d'examiner ſi l'erreur venoit ou de ſa maniere d'opérer, ou de la méthode de M. de la Hire. Je me fais un plaiſir de mettre ſous les yeux du Lecteur le tableau dont il s'agit; il eſt fait de main de maître.

CALCUL

De l'éclipſe de Soleil du 14 Juin 1779, en ſuivant la méthode de M. de la Hire.

Premiere opération. Chercher combien de jours ſe ſont écoulés depuis le 8 de Janvier 1701, juſqu'au 14 Juin 1779.

Retrancher 7 jours de 1701, reſtent. . .	358	jours
Pour 77 années completes	28105	
Pour 5 mois 14 jours de 1779	165	
Pour 19 années biſſextiles	19	
Somme	28647	jours
Ces jours réduits en heures, donnent . .	687528	heures.

Seconde opération. Diviſer 687528 heures par 708 heures.

L'on aura pour quotient 971 lunaiſons completes.

Troiſieme opération. Multiplier 971 lunaiſons par 7361; l'on aura pour produit 7147531, auquel ſi vous ajoutez 33890, vous aurez pour ſomme 7181421.

Quatrieme opération. Diviſer 7181421 par 43200, l'on aura pour quotient 166 que l'on négligera, & pour reſtant 10221.

Comme ce reſtant excede de beaucoup 4060, & que la différence entre ce reſtant & le diviſeur 43200 l'excede encore davantage, l'on devroit conclure qu'il n'y a point eu d'éclipſe le 14 de Juin 1779; ce qui eſt évidemment faux. La méthode de M. de la Hire a donc beſoin d'une correction, pour devenir une regle infaillible & générale; nous allons l'indiquer.

Le mois lunaire ſynodique eſt le tems qu'il y a depuis une nouvelle Lune juſqu'à la nouvelle Lune ſuivante. Ce tems eſt de 29 jours, 12 heures & environ 44 minutes. Dans l'uſage civil on néglige pendant un tems ces minutes, & on fait les mois ſynodiques alternativement de 30 & de 29 jours. Cherchez *Calendrier*. Pour trouver les lunaiſons que l'on a eues depuis le 8 de Janvier 1701 juſqu'au 14 de Juin 1779, M. de la Hire veut qu'on réduiſe en heures les jours écoulés entre ces deux époques; qu'on diviſe la ſomme des heures par 708 heures, & il prétend que le quotient donnera ce qu'on demande. Il auroit raiſon ſi le mois lunaire ſynodique étoit préciſément de 29 jours, 12 heures, ou de 708 heures; mais il eſt réellement, comme nous l'avons déjà remarqué, de 29 jours, 12 heures, 44 minutes. Ces 44 minutes, omiſes depuis le 8 de Janvier 1701 juſqu'au 14 de Juin 1779, donnent 42724 minutes ou 712 heures 4 minutes. Ces 712 heures 4 minutes, donnent 29 jours, 16 heures, 4 minutes; c'eſt-à-dire, que par la méthode de M. de la Hire, l'on trouve une lunaiſon de trop. Retranchez donc une des lunaiſons trouvées, & opérez pour tout le reſte, comme le veut M. de la Hire; vous parviendrez à un réſultat qui vous prouvera qu'il a dû y avoir une éclipſe de Soleil le 14 de Juin 1779. En voici la preuve.

Multipliez 7361 par 970 lunaiſons, vous aurez pour produit 7140170, auquel ſi vous ajoutez 33890, vous aurez pour ſomme 7174060. Diviſez cette ſomme par 43200, vous aurez pour quotient 166 que vous négli-

gerez, & pour reſtant 2860; & comme ce reſtant eſt inférieur à 4060, vous conclurez qu'il y a eu éclipſe de Soleil le 14 de Juin 1779.

L'on n'a pu trouver l'éclipſe de lune du 30 de Mai 1779, qu'en comptant 968 lunaiſons écoulées depuis le 8 de Janvier 1701, au lieu de 969 que donne la méthode de M. de la Hire. La correction que demande cette méthode conſiſte donc à examiner combien de lunaiſons completes forment les 44 minutes omiſes, & à les ôter de la ſomme des lunaiſons trouvées, avant que de multiplier 7361 par le nombre des lunaiſons.

M. *Sabatier*, réſidant à Alais, qui a de grandes connoiſſances en Aſtronomie, convient que la correction que j'ai faite à la méthode de M. *de la Hire*, étoit abſolument néceſſaire; mais comme il faut du tems pour raſſembler les 44 minutes omiſes depuis le 8 Janvier 1701, & pour en former des lunaiſons completes, il propoſe de réduire en minutes, les jours écoulés depuis cette époque juſqu'au jour de l'éclipſe que l'on cherche, & de diviſer la ſomme trouvée par 42524 minutes qui ſont préciſément 708 heures, 44 minutes, valeur réelle du mois lunaire ſynodique. M. *Sabatier*, dans la lettre qu'il m'a fait l'honneur de m'écrire à cette occaſion, a appliqué ſa nouvelle maniere d'opérer à l'éclipſe de ſoleil du 14 Juin 1779, & il a trouvé à l'inſtant ce qu'il cherchoit.

ÉCLIPTIQUE. La ligne qui diviſe la largeur du Zodiaque en deux parties égales, a le nom d'*Ecliptique*, parce que, le Soleil ne paroiſſant jamais hors de cette ligne, ce n'eſt que là que peuvent ſe faire les éclipſes. Voyez l'article de la *Sphere*.

ÉLASTICITÉ. On nomme *Corps élaſtique*, celui que le choc & la compreſſion font changer de figure, & qui après le choc & la compreſſion reprend ou du moins tend à reprendre la figure qu'il vient de perdre. Les molécules dont ces ſortes de corps ſont compoſés, doivent être en même tems flexibles & roides; ſans cette flexibilité les corps élaſtiques ne ſe comprimeroient jamais, & ſans cette roideur ils ne reprendroient pas leur premiere figure. Il faut encore une certaine proportion dans les pores des corps élaſtiques, c'eſt-à-dire, il faut qu'ils ne ſoient ni trop grands ni trop petits. Mais ce ne ſont-là que des con-

ditions, & c'eſt la cauſe phyſique de l'Elaſticité que nous cherchons ici. Nous la trouverons vraiſemblablement dans une matiere beaucoup plus déliée que l'air que nous reſpirons, & dont nous avons fait la deſcription dans l'article de la *matiere ſubtile Newtonienne*. Voici comment cette matiere cauſe le reſſort des corps.

Prenez un corps élaſtique, par exemple, une lame d'acier; courbez-la en forme d'arc; vous élargiſſez les pores de ſa ſurface convexe, & vous rétréciſſez ceux de ſa ſurface concave. La matiere ſubtile Newtonienne qui fait tous ſes efforts pour paſſer par les pores rétrécis, les rouvre, & c'eſt en les rouvrant qu'elle rend à la lame ſa premiere figure. On pourroit encore dire que cette matiere ſubtile en coulant d'une extrémité à l'autre, remet la lame dans ſon premier état.

A la cauſe phyſique de l'élaſticité, joignons les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps élaſtiques. L'on ſera bien, ſi l'on veut les comprendre ſans peine, de jetter un coup d'œil ſur celles qui s'obſervent dans le choc des corps durs; on les trouvera dans l'article de la *Dureté*. L'on doit encore diſtinguer avec ſoin dans le choc des corps élaſtiques deux ſortes de mouvement, l'un direct, par lequel les corps élaſtiques perdent leur premiere figure; & l'autre réfléchi par lequel ces mêmes corps reprennent la figure qu'ils avoient perdue.

PREMIERE REGLE.

Dans les corps élaſtiques le mouvement direct ſe communique, comme ſi les corps étoient durs.

SECONDE REGLE.

Lorſqu'après le choc, deux corps élaſtiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de viteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de viteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant.

L'expérience ſuivante éclaircira & démontrera ces deux regles. Suppoſons que la boule A & la boule B, *fig.* 11, *pl.* 5, toutes les deux élaſtiques, aient une maſſe

égale ; ſuppoſons encore que la boule B ſoit en repos ; ſuppoſons enfin que la boule A dirigée vers le point C vienne la frapper avec 6 degrés de vîteſſe, vous verrez la boule A réduite au repos, tandis que la boule B s'avancera vers le point C avec 6 degrés de viteſſe. N'en ſoyons pas ſurpris ; ſi ces deux boules étoient dures, elles ſe ſeroient mues après le choc vers le point C avec 3 degrés de vîteſſe chacune. Mais à cauſe de ſon élaſticité la boule A acquiert 3 degrés de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas ; elle doit donc demeurer immobile, parce qu'elle avoit conſervé 3 degrés de vîteſſe pour aller en avant. De même la boule B, auſſi élaſtique que la boule A, reprend après le choc ſa premiere figure, & c'eſt en la reprenant qu'elle acquiert encore 3 degrés de viteſſe pour aller en avant ; elle doit donc avancer avec 6 degrés de vîteſſe vers le point C, & par conſéquent les deux regles énoncées & établies par le Créateur, au commencement du monde, ſe gardent à la lettre dans le choc des corps élaſtiques.

La démonſtration phyſique de ces loix eſt fondée ſur cette regle générale du mouvement, *la réaction eſt toujours égale & contraire à l'action.* En effet dans l'exemple que nous venons de propoſer, le corps choquant A a comprimé le corps B, & le corps choqué B a comprimé le corps A ; donc le corps A, en reprenant ſa premiere figure, a réagi contre le corps B, & lui a communiqué autant de vîteſſe pour aller en avant, qu'il lui en avoit déjà communiqué par le choc ; de même le corps B, en reprenant ſa premiere figure, a réagi contre le corps A, & lui a communiqué pour revenir ſur ſes pas autant de vîteſſe qu'il en avoit reçu de lui par le choc ; donc lorſqu'après le choc deux corps élaſtiques reprennent leur premiere figure, le corps choquant acquiert autant de viteſſe pour revenir ſur ſes pas, qu'il en avoit communiqué au corps choqué, & celui-ci acquiert autant de vîteſſe pour aller en avant, qu'il en avoit d'abord reçu du corps choquant.

Ce mécaniſme dont les Joueurs de boule, aſſez adroits pour tirer en *place*, éprouvent la ſureté, paroît d'abord contredit par l'expérience ſuivante : Lorſque ſur le tapis d'un billard une bille eſt pouſſée contre une autre en repos, quoiqu'elles ſoient toutes les deux égales

& élaſtiques, celle qui choque, continue communément de ſe mouvoir ; il paroît cependant qu'elle devroit, ſuivant nos regles, reſter ſans mouvement après le choc. Mais pour peu que l'on veuille faire attention, l'on verra bientôt que ces deux cas ſont totalement différens l'un de de l'autre ; dans le premier, le corps choquant jetté en l'air n'a qu'un mouvement ſimple & direct ; dans le ſecond, la bille qui choque & qui roule ſur le tapis, a deux mouvemens, l'un en ligne droite, & l'autre de rotation ſur elle-même.

COROLLAIRE PREMIER.

Arrangez ſix billes d'ivoire parfaitement égales entre elles, de maniere qu'elles aient leurs centres dans la même ligne droite ; que la premiere ſoit frappée par une bille qui leur ſoit égale & qui ait 10 degrés de viteſſe ; vous verrez partir la ſixieme bille avec 10 degrés de viteſſe ; pourquoi ? Parce qu'il n'y a dans cette expérience que la ſixieme bille qui ſoit corps choqué ; toutes les autres deviennent, par leur réaction, corps choquant.

COROLLAIRE SECOND.

Si le corps élaſtique A & le corps élaſtique B viennent ſe choquer au point C avec des directions contraires & des forces égales, ils reviendront ſur leurs pas avec les mêmes forces. En effet, ſi ces deux corps étoient durs, ils demeureroient immobiles après le choc, comme nous l'avons expliqué en ſon lieu ; mais ces deux corps ſont tous les deux élaſtiques & tous les deux corps choquans ; donc ils doivent, en ſe remettant dans leur premier etat, reprendre, pour revenir ſur leurs pas, autant de force qu'ils en auroient perdu, s'ils avoient été parfaitement durs.

COROLLAIRE TROISIEME.

Si un corps élaſtique A tombe perpendiculairement ſur un plan immobile & élaſtique BC, *fig.* 12, *pl.* 5, avec ſix degrés de viteſſe, il rejaillira avec ſix degrés de vi-

teſſe. En effet ſi le corps A & le plan B C avoient été durs, le corps choquant A ſeroit demeuré immobile après le choc, comme nous l'avons remarqué dans l'article de la *Dureté*; mais ce corps eſt élaſtique; donc il doit reprendre, pour revenir ſur ſes pas, autant de vîteſſe qu'il en auroit perdu, s'il avoit été dur.

COLLORAIRE QUATRIEME.

Si le corps élaſtique A, *fig.* 13, *pl.* 5, tombe ſur le plan immobile & élaſtique F G par la ligne oblique A C, il ſera réfléchi au point M, en décrivant la ligne oblique C M, & par conſéquent il rejaillira vers le côté oppoſé, en faiſant un angle de réflexion MCH égal à l'angle d'incidence ACB. En effet ſi le corps A & le plan FG avoient été durs, le corps A, en frappant le plan au point C, auroit perdu ſon mouvement perpendiculaire repréſenté par la ligne DC, & il auroit conſervé ſon mouvement horizontal repréſenté par la ligne CH, comme nous l'avons dit dans l'article de la *Dureté*; mais le corps A eſt élaſtique; donc il doit, en ſe remettant dans ſon premier état, reprendre ſon mouvement perpendiculaire DC; donc au point C le corps A a deux mouvemens, l'un perpendiculaire DC, & l'autre horizontal CH; donc il doit décrire la diagonale C M, comme nous l'avons démontré dans l'article du *mouvement* en ligne diagonale.

COROLLAIRE CINQUIEME.

Si le corps élaſtique A, *fig.* 16, *pl.* 5, dont la maſſe eſt de 4 livres & la vîteſſe de 6 degrés, frappe le corps élaſtique B qui n'eſt que de 2 livres & qui eſt en repos, ils iront tous deux, après le choc, vers le même endroit, par exemple, vers l'Orient avec des vîteſſes inégales; la vîteſſe du corps B ſera de 8, & celle du corps A de 2 degrés. En voici la preuve. Je nomme M la maſſe du corps A, ſa vîteſſe V, & *m* la maſſe du corps B.

1°. Si le corps B étoit dur, il iroit, après le choc, vers l'Orient avec une vîteſſe repréſentée par la Fraction $\frac{MV}{M+m}$, comme nous l'avous démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. Le corps B eſt élaſtique ; donc en reprenant ſa figure, il acquiert encore pour aller vers l'Orient une vîteſſe exprimée par $\frac{MV}{M+m}$; donc le corps élaſtique B, après le choc, va vers l'Orient avec $\frac{2MV}{M+m}$ de vîteſſe.

3°. $M = 4$; $V = 6$; $m = 2$; donc $\frac{2MV}{M+m} = \frac{48}{6} = 8$; donc dans le cas préſent le corps B ira vers l'Orient avec 8 degrés de vîteſſe.

4°. Si le corps A étoit dur, il iroit, après le choc, comme le corps B avec une vîteſſe déſignée par la Fraction $\frac{MV}{M+m} = \frac{24}{6} = 4$; donc le corps A a perdu par le choc 2 degrés de vîteſſe ; donc en reprenant ſa figure il doit acquérir 2 degrés de vîteſſe pour revenir ſur ſes pas, c'eſt-à dire, pour aller vers l'Occident. Mais il a conſervé 4 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient ; donc il doit aller vers l'Orient avec 2 degrés de vîteſſe.

COROLLAIRE SIXIEME.

Si le corps B, *fig.* 16, *pl.* 5, de deux livres de maſſe, eſt dirigé vers l'Occident avec 6 degrés de vîteſſe, il reviendra ſur ſes pas avec 2 degrés de vîteſſe, ſuppoſé qu'il rencontre le corps A de 4 livres en repos ; & celui-ci ira vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe. Pour le démontrer, je nomme m la maſſe du corps B, V ſa vîteſſe, & M la maſſe du corps A.

1°. Si le corps choqué A étoit dur, il iroit, après le choc, vers l'Occident avec la vîteſſe $\frac{MV}{M+m}$, comme il eſt démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. Le corps A comme élaſtique va vers l'Occident avec $\frac{2mV}{M+m}$.

3°. $\frac{2mV}{M+m} = \frac{24}{6} = 4$; donc dans le cas préſent le corps A auparavant en repos, va vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe.

4°.

4°. Le corps choquant B, comme dur, iroit vers l'Occident avec la vîteſſe $\frac{mV}{M+m} = \frac{12}{6} = 2$; donc le corps B a perdu par le choc 4 degrés de vîteſſe; donc, en reprenant ſa figure, il acquerra 4 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient. Mais il en a conſervé 2 pour aller vers l'Occident; donc il retournera vers l'Orient avec 2 degrés de vîteſſe.

COROLLAIRE SEPTIEME.

Si les corps élaſtiques A & B, *fig.* 14, *pl.* 5, ſont égaux en maſſe, s'ils ſont, par exemple, chacun de deux livres, & qu'ils ſoient dirigés tous les deux vers l'Occident, le premier avec 2 & le ſecond avec 6 degrés de vîteſſe; après le choc, ils continueront tous les deux d'avancer avec la même direction, mais ils feront échange de vîteſſe. Nommons M la maſſe du corps A, u ſa vîteſſe, M la Maſſe du corps B, V ſa viteſſe.

1°. Si le corps choqué A étoit dur, il iroit vers l'Occident, après le choc, avec la vîteſſe $\frac{Mu+MV}{2M}$, comme il eſt démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. $\frac{Mu+MV}{2M} = \frac{4+12}{3} = \frac{16}{4} = 4$; donc ſi le corps A étoit dur, il iroit vers l'Occident avec 4 degrés de vîteſſe; donc le corps A comme dur a gagné par le choc 2 degrés de vîteſſe.

3°. Le corps A comme élaſtique acquerra, en reprenant ſa figure, 2 degrés de viteſſe pour continuer ſa route vers l'Occident; donc il ira vers l'Occident avec 6 degrés de vîteſſe.

4°. Si le corps choquant B étoit dur, il iroit vers l'Occident, après le choc, avec la vîteſſe $\frac{Mu+MV}{2M} =$ 4 degrés; donc le corps B a perdu par le choc 2 degrés de viteſſe; donc, en reprenant ſa figure, il acquerra 2 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Orient. Mais il en a conſervé 4 pour aller vers l'Occident; donc il continuera d'aller vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe.

5°. Le corps A, avant le choc, avoit 2 degrés, & le

corps B 6 degrés de vîteſſe, pour aller vers l'Occident. Depuis le choc le corps A a 6 degrés, & le corps B ſeulement 2 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Occident; donc dans le cas préſent le corps A & le corps B continueront tous les deux, après le choc, d'avancer avec la même direction, en faiſant échange de vîteſſe.

COROLLAIRE HUITIEME.

Si deux corps élaſtiques égaux en maſſe & inégaux en vîteſſe, *fig.* 14, *pl.* 5, ſont dirigés l'un contre l'autre, ils retourneront avec échange de vîteſſe. Je nomme les 2 corps A & B, leur maſſe M, V la vîteſſe du corps A, u la vîteſſe du corps B. Je ſuppoſe $M = 2$ livres, $V = 6$ degrés, & $u = 2$ degrés; je ſuppoſe encore le corps A dirigé vers l'Orient, & le corps B vers l'Occident.

1°. Si le corps A étoit dur, il emporteroit le corps B avec une vîteſſe repréſentée par la fraction $\frac{MV - Mu}{2M}$, comme il eſt démontré dans l'article de la *Dureté*.

2°. $\frac{MV - Mu}{2M} = \frac{12 - 4}{4} = \frac{8}{4} = 2$; donc le corps choquant A, conſidéré comme dur, a perdu 4 degrés de vîteſſe, & n'en a conſervé que 2 pour aller vers l'Orient; donc ce corps, en reprenant ſa figure, acquerra 4 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Occident; donc il reviendra en effet vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe.

3°. Le corps choqué B, conſidéré comme corps dur, perdroit la direction qu'il a vers l'Occident, & il iroit vers l'Orient avec la vîteſſe $\frac{MV - Mu}{2M}$, c'eſt-à-dire, avec 2 degrés de vîteſſe; donc en reprenant ſa figure, il acquerra encore 2 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient; donc le corps B, regardé préciſément comme corps choqué, iroit vers l'Orient avec 4 degrés de vîteſſe.

4°. Puiſqu'il s'agit ici d'un choc oppoſé, le corps B n'eſt pas ſeulement corps choqué, il eſt encore corps choquant; & c'eſt en cette qualité qu'il reprend pour revenir vers l'Orient les 2 degrés de vîteſſe qui le portoient vers l'Occident. Mais le corps B, comme corps choqué,

alloit déjà vers l'Orient avec 4 degrés de vîteſſe ; donc ce corps conſidéré ſous tous ſes rapports, je veux dire comme corps choqué & comme corps choquant, ira vers l'Orient avec 6 degrés de vîteſſe.

5°. Avant le choc, le corps A alloit vers l'Orient avec 6 degrés de vîteſſe, & après le choc, il revient vers l'Occident avec 2 degrés ſeulement. De même, avant le choc, le corps B alloit vers l'Occident avec 2 degrés de vîteſſe, & après le choc, il revient vers l'Orient avec 6 degrés ; donc ſi 2 corps élaſtiques égaux en maſſe & inégaux en vîteſſe ſont dirigés l'un contre l'autre, ils retourneront avec échange de vîteſſe.

COROLLAIRE NEUVIEME.

Si 2 corps élaſtiques égaux en vîteſſe & inégaux en maſſe, *fig.* 16, *pl.* 5, ſont dirigés l'un contre l'autre, le plus petit rejaillira toujours. Je nomme M la maſſe du corps A que je ſuppoſe de 6 livres, *m* la maſſe du corps B que je ſuppoſe de 2 livres, & V leur vîteſſe qui eſt de 6 degrés. Je ſuppoſe que le corps A ſoit dirigé vers l'Orient & le corps B vers l'Occident.

1°. Le corps A conſidéré comme dur, emporteroit le corps B vers l'Orient avec la vîteſſe $\frac{MV - mV}{M + m} = \frac{36 - 12}{6 + 2} = \frac{24}{8} = 3$; donc le corps choquant A conſidéré comme dur, a perdu 3 degrés de vîteſſe par le choc, & il en a conſervé 3 pour aller vers l'Orient.

2°. Le corps A eſt élaſtique ; donc, en reprenant ſa figure, il a acquis 3 degrés de vîteſſe pour revenir vers l'Occident. Mais il en avoit conſervé 3 pour aller vers l'Orient ; donc le corps A, après avoir repris ſa premiere figure, ſera réduit au repos, parce que 2 forces égales & contraires ſe détruiſent.

3°. Le corps B conſidéré comme dur & comme corps choqué, iroit vers l'Orient avec 3 degrés de vîteſſe ; donc en reprenant ſa figure il acquerra encore 3 degrés de vîteſſe pour aller vers l'Orient.

4°. Puiſqu'il s'agit ici d'un choc oppoſé, le corps B a réellement choqué le corps A, & il a perdu par ce choc les 6 degrés de vîteſſe qu'il avoit pour aller vers l'Occident ; donc, en reprenant ſa premiere figure, il ac-

querra 6 degrés de viteſſe pour revenir vers l'Orient. Mais comme corps choqué, il en a déjà 6 degrés dans la même direction; donc le corps B rejaillira vers l'Orient avec 12 degrés de viteſſe.

5°. Le corps B eſt le plus petit des deux corps; donc dans un pareil choc le plus petit des deux corps rejaillit toujours.

6°. Il y a des occaſions où les deux corps rejailliſſent; comme il arriveroit ſi le corps A avoit 5 livres de maſſe & 4 degrés de viteſſe, & le corps B 3 livres de maſſe & 4 degrés de viteſſe. Il eſt aiſé de s'en convaincre en reprenant l'équation ſupérieure.

7°. Quelquefois le plus grand corps continue de ſuivre après le choc la même direction. Donnez au corps A 5 livres de maſſe & 3 degrés de viteſſe, & au corps B 1 livre de maſſe & 3 degrés de viteſſe; vous verrez le corps B rejaillir avec 7 degrés de viteſſe, & le corps A continuer ſa route avec un degré, comme il ſeroit aiſé de le démontrer, en remaniant la formule $\frac{MV - mV}{M + m}$. Tels ſont les principaux phénomenes que l'on obſerve dans le choc des corps élaſtiques. L'explication de ceux que nous n'avons pas rapportés, ne coûtera rien aux perſonnes qui auront ſaiſi le ſens de nos regles.

REMARQUE.

Cet article contient, comme celui de la *Dureté*, deux parties, dont la ſeconde eſt démontrée, & la premiere eſt problématique. Les penſées de Deſcartes ſur la cauſe phyſique de l'Elaſticité, m'ont paru les plus raiſonnables; auſſi n'ai-je pas héſité à les adopter. L'unique différence qu'il y a entre ſon hypotheſe & la mienne, c'eſt que la matiere ſubtile dont il parle, eſt un être imaginaire, & que l'exiſtence de celle que j'admets, eſt conſtatée par un grand nombre d'expériences, & nommément par celles de la Machine Pneumatique. Voyez comment parle Deſcartes dans la partie 4e. de ſes Principes, *pages* 185 & 186, *art.* CXXXII. Si cependant ce que nous avons dit ſur la cauſe de l'Élaſticité des corps, ne paroiſſoit pas à nos Lecteurs conforme aux loix de la ſaine Phyſique, l'on pourroit embraſſer quelqu'une des hypotheſes ſuivantes.

PENSÉES

De Gaſſendi ſur la cauſe phyſique de l'Élaſticité des Corps.

Gaſſendi ſoutient que la cauſe phyſique du mouvement réfléchi eſt la même que celle du mouvement direct. Voyez comment il parle dans la premiere ſection du livre 5e. de ſa Phyſique, *pages* 358 & 359.

PENSÉES

Du Docteur Déſaguliers ſur la cauſe de l'Élaſticité des Corps.

Le Docteur Déſaguliers eſt un des Newtoniens qui ait parlé de la cauſe de l'élaſticité d'une maniere plus déciſive. Voici comment il parle dans la note 2e. de la 6e. leçon de ſon Cours de Phyſique expérimentale. Les Philoſophes doivent tâcher de tirer l'élaſticité de l'Attraction ou de la Répulſion, ou de toutes les deux. On a obſervé que les mêmes particules qui ſe repouſſent mutuellement avec force, attirent avec beaucoup de force les autres particules, comme on le voit dans les diſſolutions chimiques, & ſurtout dans la diſſolution & précipitation alternative des métaux dans les menſtrues acides. Le reſſort de l'air paroît ne conſiſter que dans la force répulſive de ſes particules, qui ne ſe touchent pas mutuellement pendant que l'air eſt en reſſort; & ſi l'on approche ces particules l'une de l'autre de plus en plus, l'effet de leur force répulſive augmentera, parce que le reſſort de l'air eſt toujours proportionnel à la denſité produite par la compreſſion; & cette propriété ſe maintiendra, quoique le corps ſoit conſervé un an ou deux dans cet état.

Le Newtoniens qui penſent comme le Docteur Déſaguliers, ſe fondent ſur ce que dit Newton à la fin de la queſtion XXI du livre III de ſon Optique. Il s'exprime en ces termes: *Si quis exiſtimat ætherem conſtare poſſe (ſicut & aer noſter conſtat) ex particulis à ſe invicem recedere conantibus, & ejus particulas longè tenuiores eſſe quàm aeris, vel etiam luminis; utiquè mirâ particularum ejus tenuitate fieri poterit ut fortior ſit vis quâ iſtæ particulæ à ſe*

invicem recedunt, atquè indè ut medium iſtud longè magis fit . . . . elaſticum, quàm aer.

L'on trouve dans l'Optique de Newton pluſieurs autres textes qui paroiſſent prouver que ce Phyſicien admettoit non-ſeulement des regles générales *d'attraction*, mais encore des regles générales de *répulſion*.

PENSÉES

De M. Le Monier ſur la cauſe phyſique de l'Élaſticité des Corps.

Voici comment procede M. Le Monnier dans le Tom. IV de ſon Cours de Philoſophie, pour expliquer l'élaſticité des corps terreſtres & ſenſibles d'une maniere phyſique. Il poſe 3 propoſitions. Il démontre dans la premiere que l'air eſt un corps élaſtique. Il examine dans la ſeconde quelle eſt la cauſe de ſon élaſticité. Il ſoutient dans la troiſieme que les corps terreſtres & ſenſibles ne ſont rendus élaſtiques que par l'air qu'ils contiennent dans leur ſein.

CONCLUSION.

Ce que nous avons dit juſqu'à préſent ſur les cauſes phyſiques de l'élaſticité des corps, prouve qu'il n'eſt rien de plus difficile que la déciſion de cette queſtion, puiſque les plus grands hommes ont dit là-deſſus des choſes ſi peu ſatisfaiſantes. Nous avons ſouvent occaſion en Phyſique de faire un pareil aveu. Mais enfin peu nous importe de connoître la cauſe de l'élaſticité, pourvu que nous ſachions les regles qui s'obſervent dans le choc des corps élaſtiques.

SUPPLÉMENT
A
L'ARTICLE CALENDRIER.

C'Est à la fin de ce volume que nous avons dû renvoyer le Calendrier Grégorien, & les Tables néceſſaires à ſa conſtruction. C'eſt-là ce qui va former le Supplément à l'article *Calendrier*. Ceux qui voudront le lire avec fruit, doivent avoir lu auparavant ce que nous avons écrit ſur cette matiere dans le corps de cet Ouvrage.

CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

JANVIER.			FÉVRIER.		
CYCLE des Epactes.	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*	*CYCLE des Epactes.*	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*
*	1	A	XXIX	1	D
XXIX	2	B	XXVIII	2	E
XXVIII	3	C	XXVII	3	F
XXVII	4	D	XXVI 25	4	G
XXVI	5	E	XXV XXIV	5	A
XXV 25	6	F	XXIII	6	B
XXIV	7	G	XXII	7	C
XXIII	8	A	XXI	8	D
XXII	9	B	XX	9	E
XXI	10	C	XIX	10	F
XX	11	D	XVIII	11	G
XIX	12	E	XVII	12	A
XVIII	13	F	XVI	13	B
XVII	14	G	XV	14	C
XVI	15	A	XIV	15	D
XV	16	B	XIII	16	E
XIV	17	C	XII	17	F
XIII	18	D	XI	18	G
XII	19	E	X	19	A
XI	20	F	IX	20	B
X	21	G	VIII	21	C
IX	22	A	VII	22	D
VIII	23	B	VI	23	E
VII	24	C	V	24	F
VI	25	D	IV	25	G
V	26	E	III	26	A
IV	27	F	II	27	B
III	28	G	I	28	C
II	29	A			
I	30	B			
*	31	C			

CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

MARS.			AVRIL.		
CYCLE des Epactes.	*JOURS du mois.*		*CYCLE des Epactes.*	*JOURS du mois.*	
*	1	D	XXIX	1	G
XXIX	2	E	XXVIII	2	A
XXVIII	3	F	XXVII	3	B
XXVII	4	G	XXVI 25	4	C
XXVI	5	A	XXV XXIV	5	D
XXV 25	6	B	XXIII	6	E
XXIV	7	C	XXII	7	F
XXIII	8	D	XXI	8	G
XXII	9	E	XX	9	A
XXI	10	F	XIX	10	B
XX	11	G	XVIII	11	C
XIX	12	A	XVII	12	D
XVIII	13	B	XVI	13	E
XVII	14	C	XV	14	F
XVI	15	D	XIV	15	G
XV	16	E	XIII	16	A
XIV	17	F	XII	17	B
XIII	18	G	XI	18	C
XII	19	A	X	19	D
XI	20	B	IX	20	E
X	21	C	VIII	21	F
IX	22	D	VII	22	G
VIII	23	E	VI	23	A
VII	24	F	V	24	B
VI	25	G	IV	25	C
V	26	A	III	26	D
IV	27	B	II	27	E
III	28	C	I	28	F
II	29	D	*	29	G
I	30	E	XXIX	30	A
*	31	F			

Lettres Dominicales.

Lettres Dominicales.

CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

MAI.			JUIN.		
CYCLE des Epactes.	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*	*CYCLE des Epactes.*	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXVIII	1	B	XXVII	1	E
XXVII	2	C	XXVI 25	2	F
XXVI	3	D	XXV XXIV	3	G
XXV 25	4	E	XXIII	4	A
XXIV	5	F	XXII	5	B
XXIII	6	G	XXI	6	C
XXII	7	A	XX	7	D
XXI	8	B	XIX	8	E
XX	9	C	XVIII	9	F
XIX	10	D	XVII	10	G
XVIII	11	E	XVI	11	A
XVII	12	F	XV	12	B
XVI	13	G	XIV	13	C
XV	14	A	XIII	14	D
XIV	15	B	XII	15	E
XIII	16	C	XI	16	F
XII	17	D	X	17	G
XI	18	E	IX	18	A
X	19	F	VIII	19	B
IX	20	G	VII	20	C
VIII	21	A	VI	21	D
VII	22	B	V	22	E
VI	23	C	IV	23	F
V	24	D	III	24	G
IV	25	E	II	25	A
III	26	F	I	26	B
II	27	G	*	27	C
I	28	A	XXIX	28	D
*	29	B	XXVIII	29	E
XXIX	30	C	XXVII	30	F
XXVIII	31	D			

CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

JUILLET.			AOUST.		
CYCLE des Epactes.	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*	*CYCLE des Epactes.*	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXVI	1	G	XXV XXIV	1	C
XXV 25	2	A	XXIII	2	D
XXIV	3	B	XXII	3	E
XXIII	4	C	XXI	4	F
XXII	5	D	XX	5	G
XXI	6	E	XIX	6	A
XX	7	F	XVIII	7	B
XIX	8	G	XVII	8	C
XVIII	9	A	XVI	9	D
XVII	10	B	XV	10	E
XVI	11	C	XIV	11	F
XV	12	D	XIII	12	G
XIV	13	E	XII	13	A
XIII	14	F	XI	14	B
XII	15	G	X	15	C
XI	16	A	IX	16	D
X	17	B	VIII	17	E
IX	18	C	VII	18	F
VIII	19	D	VI	19	G
VII	20	E	V	20	A
VI	21	F	IV	21	B
V	22	G	III	22	C
IV	23	A	II	23	D
III	24	B	I	24	E
II	25	C	*	25	F
I	26	D	XXIX	26	G
*	27	E	XXVIII	27	A
XXIX	28	F	XXVII	28	B
XXVIII	29	G	XXVI	29	C
XXVII	30	A	XXV 25	30	D
XXVI 25	31	B	XXIV	31	E

CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

SEPTEMBRE.			OCTOBRE.		
CYCLE des Epactes.	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*	*CYCLE des Epactes.*	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXIII	1 F		XXII	1 A	
XXII	2 G		XXI	2 B	
XXI	3 A		XX	3 C	
XX	4 B		XIX	4 D	
XIX	5 C		XVIII	5 E	
XVIII	6 D		XVII	6 F	
XVII	7 E		XVI	7 G	
XVI	8 F		XV	8 A	
XV	9 G		XIV	9 B	
XIV	10 A		XIII	10 C	
XIII	11 B		XII	11 D	
XII	12 C		XI	12 E	
XI	13 D		X	13 F	
X	14 E		IX	14 G	
IX	15 F		VIII	15 A	
VIII	16 G		VII	16 B	
VII	17 A		VI	17 C	
VI	18 B		V	18 D	
V	19 C		IV	19 E	
IV	20 D		III	20 F	
III	21 E		II	21 G	
II	22 F		I	22 A	
I	23 G		*	23 B	
*	24 A		XXIX	24 C	
XXIX	25 B		XXVIII	25 D	
XXVIII	26 C		XXVII	26 E	
XXVII	27 D		XXVI	27 F	
XXVI 25	28 E		XXV 25	28 G	
XXV XXIV	29 F		XXIV	29 A	
XXIII	30 G		XXIII	30 B	
			XXII	31 C	

CALENDRIER corrigé par Grégoire XIII.

NOVEMBRE.			DÉCEMBRE.		
CYCLE des Epactes.	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*	*CYCLE des Epactes.*	*JOURS du mois.*	*Lettres Dominicales.*
XXI	1 D		XX	1 F	
XX	2 E		XIX	2 G	
XIX	3 F		XVIII	3 A	
XVIII	4 G		XVII	4 B	
XVII	5 A		XVI	5 C	
XVI	6 B		XV	6 D	
XV	7 C		XIV	7 E	
XIV	8 D		XIII	8 F	
XIII	9 E		XII	9 G	
XII	10 F		XI	10 A	
XI	11 G		X	11 B	
X	12 A		IX	12 C	
IX	13 B		VIII	13 D	
VIII	14 C		VII	14 E	
VII	15 D		VI	15 F	
VI	16 E		V	16 G	
V	17 F		IV	17 A	
IV	18 G		III	18 B	
III	19 A		II	19 C	
II	20 B		I	20 D	
I	21 C		*	21 E	
*	22 D		XXIX	22 F	
XXIX	23 E		XXVIII	23 G	
XXVIII	24 F		XXVII	24 A	
XXVII	25 G		XXVI	25 B	
XXVI 25	26 A		XXV 25	26 C	
XXV XXIV	27 B		XXIV	27 D	
XXIII	28 C		XXIII	28 E	
XXII	29 D		XXII	29 F	
XXI	30 E		XXI	30 G	
			XX 19	31 A	

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

La Table précédente contient les 12 mois de l'année. Sous chaque mois ſe trouvent 3 colonnes perpendiculaires ; l'une des épactes, l'autre des jours du mois & la troiſieme des lettres Dominicales. Nous avons appris dans l'article du Calendrier, *queſtion* 11 & 12, comment on peut, avec le ſecours de cette Table, connoître les nouvelles Lunes & le jour auquel on doit célébrer chaque année la Fête de Pâques. Trois choſes peuvent encore arrêter un Lecteur, c'eſt le chiffre 25 toujours marqué à coté des épactes XXVI ou XXV ; le chiffre 19 mis le 31 Décembre à côté de l'épacte XX ; & les épactes XXV & XXIV miſes enſemble dans 6 différens mois de l'année. En voici la raiſon. Lorque le nombre d'or eſt plus grand que XI & que l'année a XXV d'épacte, il faut prendre dans le Calendrier le chiffre 25 pour marquer les nouvelles Lunes. Mais lorſque le nombre d'or n'eſt pas plus grand que XI, le chiffre 25 devient inutile, quelle que ſoit l'épacte de l'année courante. Cet arrangement empêche que les nouvelles Lunes ne ſoient indiquées pluſieurs fois au même jour dans le Calendrier pendant le tems d'un Cycle lunaire ; ce qui ſans cette précaution arriveroit, & ce qui ſeroit très-abſurde.

Pour ce qui regarde le chiffre 19 mis le 31 Décembre à côté de l'épacte XX, il ne ſert que pour l'année qui a en même tems XIX pour nombre d'or & pour épacte. Cette année là, il y a deux nouvelles Lunes dans le mois de Décembre, la premiere qui tombe le ſecond Décembre, eſt marquée par l'épacte XIX, & la ſeconde qui tombe le 31 Décembre, eſt marquée par le chiffre 19.

Enfin au mois de Février, d'Avril, de Juin, d'Août, de Septembre & de Novembre, on a mis enſemble les épactes XXV & XXIV, parce qu'il y a chaque mois 30 épactes, & que l'année lunaire contient 6 mois de 29 jours.

TABLES
DU CALENDRIER GRÉGORIEN.

AVERTISSEMENT.

L'ARTICLE du Calendrier eſt un des articles les plus diffus de ce Dictionnaire. Il lui manque cependant, pour être complet, 4 Tables que nous avons cru devoir renvoyer à la fin de ce volume; ce ſont les Tables des nombres d'Or, des lettres Dominicales, des lettres indices & des Epactes. Nous allons les préſenter dans toute leur étendue; nous aurons ſoin d'en donner l'explication la plus détaillée: ce ſera le moyen de les mettre à la portée de tout le monde.

A ces 4 Tables ſuccédera le Calendrier ancien qui a été en uſage dans l'Egliſe juſqu'en l'année 1582. L'on n'en connoîtra jamais mieux les défauts, que lorſqu'on prendra la peine de les comparer avec le Calendrier Grégorien que nous venons de mettre ſous les yeux du Lecteur.

Les additions à l'article du Calendrier ſeront terminées par la Table de la célébration de la Fête de Pâques; cette derniere Table ſera celle qui ſera le mieux connoître la grandeur du ſervice qu'a rendu au monde Chrétien le Pape Grégoire XIII.

TABLE DES

Pour toutes les années depuis la naiſſance

LES centiemes Années, c'eſt-à-dire, les dernieres des Siecles.	0	100	200	300	400	500
	1900	2000	2100	2200	2300	2400
	3800	3900	4000	4100	4200	4300

NOMBRES

		1. 6. 11.	16. 2. 7.
1. 20. 39.	58. 77. 96.	2. 7. 12.	17. 3. 8.
2. 21. 40.	59. 78. 97.	3. 8. 13.	18. 4. 9.
3. 22. 41.	60. 79. 98.	4. 9. 14.	19. 5. 10.
4. 23. 42.	61. 80. 99.	5. 10. 15.	1. 6. 11.
5. 24. 43.	62. 81.	6. 11. 16.	2. 7. 12.
6. 25. 44.	63. 82.	7. 12. 17.	3. 8. 13.
7. 26. 45.	64. 83.	8. 13. 18.	4. 9. 14.
8. 27. 46.	65. 84.	9. 14. 19.	5. 10. 15.
9. 28. 47.	66. 85.	10. 15. 1.	6. 11. 16.
10. 29. 48.	67. 86.	11. 16. 2.	7. 12. 17.
11. 30. 49.	68. 87.	12. 17. 3.	8. 13. 18.
12. 31. 50.	69. 88.	13. 18. 4.	9. 14. 19.
13. 32. 51.	70. 89.	14. 19. 5.	10. 15. 1.
14. 33. 52.	71. 90.	15. 1. 6.	11. 16. 2.
15. 34. 53.	72. 91.	16. 2. 7.	12. 17. 3.
16. 35. 54.	73. 92.	17. 3. 8.	13. 18. 4.
17. 36. 55.	74. 93.	18. 4. 9.	14. 19. 5.
18. 37. 56.	75. 94.	19. 5. 10.	15. 1. 6.
19. 38. 57.	76. 95.	1. 6. 11.	16. 2. 7.

NOMBRES D'OR

de Notre-Seigneur, juſqu'à 5600.

600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800
2500	2600	2700	2800	2900	3000	3100	3200	3300	3400	3500	3600	3700
4400	4500	4600	4700	4800	4900	5000	5100	5200	5300	5400	5500	5600

D'OR.

12. 17. 3.	8. 13. 18.	4. 9. 14.	19. 5. 10. 15.
13. 18. 4.	9. 14. 19	5. 10. 15.	1. 6. 11. 16.
14. 19. 5.	10. 15. 1.	6. 11. 16.	2. 7. 12. 17.
15. 1. 6.	11. 16. 2.	7. 12. 17.	3. 8. 13. 18.
16. 2. 7.	12. 17. 3.	8. 13. 18.	4. 9. 14. 19.
17. 3. 8.	13. 18. 4	9. 14. 19.	5. 10. 15. 1.
18. 4. 9.	14. 19. 5.	10. 15. 1.	6. 11. 16. 2.
19. 5. 10.	15. 1. 6	11. 16. 2.	7. 12. 17. 3.
1. 6. 11.	16. 2. 7.	12. 17. 3.	8. 13. 18. 4.
2. 7. 12.	17. 3. 8.	13. 18. 4.	9. 14. 19. 5.
3. 8. 13.	18. 4. 9.	14. 19. 5.	10. 15. 1. 6.
4. 9. 14.	19. 5. 10.	15. 1. 6.	11. 16. 2. 7.
5. 10. 15.	1. 6. 11.	16. 2. 7.	12. 17. 3. 8.
6. 11. 16.	2. 7. 12.	17. 3. 8.	13. 18. 4. 9.
7. 12. 17.	3. 8. 13.	18. 4. 9.	14. 19. 5. 10.
8. 13. 18.	4. 9. 14.	19. 5. 10.	15. 1. 6. 11.
9. 14. 19.	5. 10. 15.	1. 6. 11.	16. 2. 7. 12.
10. 15. 1.	6. 11. 16.	2. 7. 12.	17. 3. 8. 13.
11. 16. 2.	7. 12. 17.	3. 8. 13.	18. 4. 9. 14.
12. 17. 3.	8. 13. 18.	4. 9. 14.	19. 5. 10. 15.

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

La Table précédente contient des centiemes années ; des années intermédiaires & des nombres d'Or. Les centiemes années ont été placées dans les 18 Cases supérieures. Celles qui ont le même nombre d'Or ont été miſes dans différentes Caſes les unes ſous les autres. Telles ſont les années 1700, 3600, 5500.

L'on a mis dans 10 Caſes collatérales les 99 années intermédiaires qui ſe trouvent entre deux centiemes années différentes, *par exemple*, entre 1700 & 1800.

Les nombres d'Or dont nous avons donné l'étymologie à l'article du Calendrier, *queſtion ſixieme*, appartiennent les uns aux centiemes années, & les autres aux années intermédiaires. Les premiers ont été placés ſous les centiemes années ; ce ſont les nombres 1, 6, 11, 16, 2, 7, 12, 17, 3, 8, 13, 18, 4, 9, 14, 19, 5, 10, & 15. Les ſeconds ont été mis ſur la même ligne que les années intermédiaires & ils ont été diſtribués dans 30 Caſes différentes.

PROBLEME I.

Trouver le nombre d'Or d'une centieme année, *par exemple*, de l'année 1800 ?

Réſolution. Prenez le premier des nombres qui ſe trouvent ſous la centieme année propoſée. Ce ſera 15 pour l'année 1800.

Démonſtration. Ajoutez 1 à 1800. Diviſez 1801 par 19 ; vous aurez pour quotient 94, & il vous reſtera 15 après la derniere diviſion ; donc l'année 1800 ſera la 15e. année du 95e. cycle lunaire depuis la naiſſance de Jeſus-Chriſt ; donc l'année 1800 aura 15 pour nombre d'Or. Voyez cette matiere rapprochée de ſes principes dans l'article du Calendrier, *queſtion* 6.

PROBLEME II.

Trouver le nombre d'Or d'une année intermédiaire ; *par exemple*, de l'année 1768 ?

Réſolution. Cherchez 68 parmi les années intermédiaires ; examinez enſuite quelle eſt la Caſe des nombres d'Or qui ſe trouve ſous 1700 ; voyez enfin quel eſt le nombre d'Or qui eſt en même-tems ſous 1700 & ſur la même ligne que 68, & vous conclurez que l'année 1768 a été la ſeconde du cycle lunaire.

Démonſtration. Ajoutez 1 à 1768. Diviſez 1769 par 19 ; vous aurez pour quotient 93, & il vous reſtera 2 après la derniere diviſion ; donc l'année 1768 a été la ſeconde année du 94e. cycle lunaire depuis la naiſſance de Jeſus-Chriſt ; donc l'année 1768 a eu 2 pour nombre d'Or.

Remarquez que les deux pages qui contiennent la Table des nombres d'Or, doivent être conſidérées comme ne faiſant qu'une ſeule page ; les lignes de la ſeconde page, ſont la continuation de celles de la premiere.

TABLE DES

depuis 1700.

Les centiemes années ou les dernieres des siecles.					lere. Cafe.	
					1700, 2100 2500, 2900 3300, 3700 4100, 4500 4900, 5300	C
5e. Cafe	1.	29.	57.	85.	6e. Cafe	B
	2.	30.	58.	86.		A
	3.	31.	59.	87.		G
	4.	32.	60.	88.		FE
10e. Cafe	5.	33.	61.	89.	11e. Cafe	D
	6.	34.	62.	90.		C
	7.	35.	63.	91.		B
	8.	36.	64.	92.		AG
15e. Cafe	9.	37.	65.	93.	16e. Cafe	F
	10.	38.	66.	94.		E
	11.	39.	67.	95.		D
	12.	40.	68.	96.		CB
20e. Cafe	13.	41.	69.	97.	21e. Cafe	A
	14.	42.	70.	98.		G
	15.	43.	71.	99.		F
	16.	44.	72.			ED
25e. Cafe	17.	45.	73.		26e. Cafe	C
	18.	46.	74.			B
	19.	47.	75.			A
	20.	48.	76.			GF
30e. Cafe	21.	49.	77.		31e. Cafe	E
	22.	50.	78.			D
	23.	51.	79.			C
	24.	52.	80.			BA
35e. Cafe	25.	53.	81.		36e. Cafe	G
	26.	54.	82.			F
	27.	55.	83.			E
	28.	56.	84.			DC

LETTRES DOMINICALES
jusqu'à 5600.

2e. Case	3e. Case.	4e. Case
1800, 2200.	1900, 2300.	2000, 2400.
2600, 3000.	2700, 3100.	2800, 3200.
3400, 3800.	3500, 3900.	3600, 4000.
4200, 4600.	4300, 4700.	4400, 4800.
5000, 5400.	5100, 5500.	5200, 5600.

E	G	BA
7e. Case D C B AG	8e. Case F E D CB	9e. Case G F E DC
12e. Case F E D CB	13e. Case A G F ED	14e. Case B A G FE
17e. Case A G F ED	18e. Case C B A GF	19e. Case D C B AG
22e. Case C B A GF	23e. Case E D C BA	24e. Case F E D CB
27e. Case E D C BA	28e. Case G F E DC	29e. Case A G F ED
32e. Case G F E DC	33e. Case B A G FE	34e. Case C B A GF
37e. Case B A G FE	38e. Case D C B AG	39e. Case E D C BA

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Voici ſur quels principes on s'eſt appuyé, lorſqu'on a conſtruit la Table des lettres Dominicales.

1°. Les 3900 années dont on a cherché les lettres Dominicales contiennent 40 centiemes années qui ont été diſtribuées dans les 4 premieres Caſes.

2°. L'on a mis dans une même caſe toutes les centiemes années qui ont la même lettre Dominicale. Les centiemes années de la premiere caſe ont la lettre C; celles de la ſeconde, la lettre E; celles de la troiſieme, la lettre G; & celles de quatrieme caſe, les lettres BA pour lettres Dominicales.

3°. Comme dans 40 centiemes années, il n'y en a que 10 qui ſoient Biſſextiles, l'on a réſervé ces 10 années pour la quatrieme caſe, & l'on a diſtribué les 30 autres dans les trois premieres.

4°. L'on a diſtribué les années intermédiaires dans les ſept caſes collatérales, je veux dire, dans les caſes 5e., 10, 15, 20, 25, 30 & 35.

5°. Les années intermédiaires qu'on a placé horizontalement dans la même caſe, different de 28 ans, parce que le cycle Solaire ne contient qu'un pareil nombre d'années. Le chiffre 1 de la caſe 5e., *par exemple*, differe de vingt-huit ans du chiffre 29; il eſt en eſt de même de celui-ci par rapport au chiffre 57, &c.

6°. Chaque caſe collatérale contient 4 lignes perpendiculaires de quatre chiffres chacune, parce que l'année Biſſextile revient de 4 en 4 ans.

7°. Les quatre premieres lettres Dominicales des caſes 6e., 7e., 8e. & 9e., c'eſt-à-dire, les lettres B, D, F, G répondent aux chiffres 1, 29, 57, 85 de la caſe 5e. Il en eſt de même non-ſeulement des lettres A, C, E, F par rapport aux chiffres 2, 30, 58 & 86; mais encore des lettres D, F, A, B des caſes 11e., 12, 13 & 14 par rapport aux chiffres 5, 33, 61, 89 de la caſe 10e., &c.

8'. La lettre B de la caſe 6e. répond tantôt au chiffre 1, tantôt au chiffre 29, tantôt au chiffre 57 & tantôt au chiffre 85 de la caſe 5e.; il en eſt de même des lettres D, F, G; c'eſt la centieme année qui en décide, comme vous le verrez dans la ſolution du Probleme ſecond.

PROBLEME I.

Trouver la lettre Dominicale d'une centieme année ; *par exemple*, de l'année 1800 ?

Réſolution. L'année 1800 a pour lettre Dominicale E ; puiſque cette année propoſée ſe trouve dans la 1e. caſe.

PROBLEME II.

Trouver la lettre Dominicale d'une année intermédiaire, *par exemple*, de l'année 1773 ?

Réſolution. L'année 1773 a pour lettre Dominicale C. Pour la trouver, j'ai pris 73 dans la troiſieme colonne de la 25e. caſe, & j'ai pris dans la 26e. caſe la lettre C, parce qu'elle ſe trouve vis-à-vis du chiffre 73, & qu'elle eſt dans la colonne des lettres Dominicales placées ſous l'année 1700.

TABLE

des Lettres Indices depuis 1700 *juſqu'à* 5600.

C	1700	Metemptoſe.	n	4000	biſſextile.
C	1800	m. proemptoſe.	m	4100	met.
B	1900	met.	l	4200	met.
B	2000	biſſextile.	l	4300	met. & proem.
B	2100	met. & proem.	l	4400	biſſextile.
A	2200	met.	k	4500	met.
u	2300	met.	k	4600	met. & proem.
A	2400	biſſext. proem.	i	4700	met.
u	2500	met.	i	4800	biſſextile.
t	2600	met.	i	4900	met & proem.
t	2700	met. & proem.	h	5000	met.
t	2800	biſſextile.	g	5100	met.
s	2900	met.	h	5200	biſſext. proem.
s	3000	met. & proem.	g	5300	met.
r	3100	met.	f	5400	met.
r	3200	biſſextile.	f	5500	met. & proem.
r	3300	met. & proem.	f	5600	biſſextile.
q	3400	met.			
p	3500	met.			
q	3600	biſſext. proem.			
p	3700	met.			
n	3800	met.			
n	3900	met. & proem.			

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

Les demandes & les réponſes ſuivantes jetteront un grand jour ſur la Table que nous venons de donner.

D. De quel uſage eſt la lettre C qui répond à l'année 1700 ?

R. La lettre C répondra dans la Table ſuivante à une ſuite de 19 épactes, c'eſt-à-dire, aux épactes *. XI. XXII. III. XIV. XXV. VI. XVII. XXVIII. IX. XX. I. XII. XXIII. IV. XV. XXVI. VII. XVIII. La lettre C ſert donc à indiquer la ſuite des épactes en uſage depuis l'année 1700 juſqu'à l'année 1799 ; ce ſont les 19 que nous venons de marquer. Il en eſt de même de la lettre B par rapport à l'année 1900. C'eſt pour cela ſans doute que ces ſortes de lettres s'appellent *lettres indices.*

D. Que ſignifie *Métemptoſe ?*

R. La *Métemptoſe* ou *l'équation Solaire* eſt la ſuppreſſion d'un jour. Il y a eu *Métemptoſe* en l'année 1700, parce que cette année qui devoit être naturellement biſſextile, ne l'a pas été. Depuis la réformation du Calendrier, la *Métemptoſe* arrivera 3 fois en 400 ans.

D. Que ſignifie *Proemptoſe ?*

R. La *Proemptoſe* ou *l'équation Lunaire* eſt l'anticipation de la nouvelle Lune. Il y a *Proemptoſe* d'environ 300 en 300 ans, parce qu'alors la nouvelle Lune arrive un jour plutôt qu'elle ne devroit arriver. Ce phénomene a pour cauſe la perſuaſion où étoient les anciens Aſtronomes que les nouvelles lunes revenoient au même moment après 19 années paſſées, comme nous l'avons dit dans le Calendrier.

TABLE des Épactes depuis 1700 jusqu'à 5600.

NOMBRES D'OR.

j	ij	iij	iv	v	vj	vij	viij	ix	x	xj	xij	xiij	xiv	xv	xvj	xvij	xviij	xix

ÉPACTES.

Lettres indices.																			
C	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij
B	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	25	vj	xvij
A	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj
u	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv
t	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv
s	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij
r	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij
q	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj
p	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x
n	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix
m	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij
l	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij
k	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj
i	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v
h	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv
g	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij	xiij	xxiv	v	xvj	xxvij	viij	xix	*	xj	xxij	iij
f	xiv	xxv	vj	xvij	xxviij	ix	xx	j	xij	xxiij	iv	xv	xxvj	vij	xviij	xxix	x	xxj	ij

EXPLICATION

DE LA TABLE PRÉCÉDENTE.

La Table précédente contient des nombres d'Or, des lettres indices & des épactes. Les nombres d'Or ſe trouvent dans la colonne ſupérieure placée horizontalement. Les lettres indices ſont dans la premiere des colonnes perpendiculaires, & les épactes dans les colonnes paralleles à celle des lettres indices. Lorſque l'on veut par le moyen de cette Table connoître l'épacte d'une année quelconque, l'on doit ſavoir quelle eſt la lettre indice du ſiecle courant, quel eſt le nombre d'Or de l'année propoſée ; & l'épacte que l'on cherche, ſera le chiffre romain qui ſe trouvera en même tems ſous ce nombre d'Or, & vis-à-vis la lettre indice. L'année 1760, *par exemple*, a eu XII d'épacte, parce que XII ſe trouve en même-tems ſous XIII, *nombre d'Or* de l'année en queſtion, & vis-à-vis C, *lettre indice* du ſiecle courant.

IDÉE GÉNÉRALE

Du Calendrier ancien.

LE Calendrier que nous allons mettre ſous les yeux du Lecteur, eſt celui qui a été en uſage dans l'Égliſe Catholique depuis le Concile de Nicée juſqu'au Pontificat de Grégoire XIII, c'eſt-à-dire, depuis l'année 325 juſqu'en l'année 1582. Il contient les nombres d'Or, les jours de chaque mois & les lettres Dominicales. Les nombres d'Or ſont répétés autant de fois qu'il y a de mois dans l'année; mais comme il n'y a que 19 de ces nombres, & que les mois ordinaires ont 30 ou 31 jours, il n'a pas été poſſible d'aſſigner un nombre d'Or à chaque jour de chaque mois; nous verrons dans la ſuite l'arrangement qu'on a ſuivi dans cette diſtribution. Pour les lettres Dominicales elles occupoient dans le Calendrier ancien la même place qu'elles occupent dans le nouveau.

La Table qui terminera cet article, eſt commune aux deux Calendriers.

CALENDRIER ANCIEN.

JANVIER.			FÉVRIER.		
NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.	NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
III	1 A			1 D	
	2 B		XI	2 E	
XI	3 C		XIX	3 F	
	4 D		VIII	4 G	
XIX	5 E			5 A	
VIII	6 F		XVI	6 B	
	7 G		V	7 C	
XVI	8 A			8 D	
V	9 B		XIII	9 E	
	10 C		II	10 F	
XIII	11 D			11 G	
II	12 E		X	12 A	
	13 F			13 B	
X	14 G		XVIII	14 C	
	15 A		VII	15 D	
XVIII	16 B			16 E	
VII	17 C		XV	17 F	
	18 D		IV	18 G	
XV	19 E			19 A	
IV	20 F		XII	20 B	
	21 G		I	21 C	
XII	22 A			22 D	
I	23 B		IX	23 E	
	24 C			24 F	
IX	25 D		XVII	25 G	
	26 E		VI	26 A	
XVII	27 F			27 B	
VI	28 G		XIV	28 C	
	29 A				
XIV	30 B				
III	31 C				

CALENDRIER ANCIEN.

MARS.			AVRIL.		
NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.		NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	
III	1	D		1	G
	2	E	XI	2	A
XI	3	F		3	B
	4	G	XIX	4	C
XIX	5	A	VIII	5	D
VIII	6	B	XVI	6	E
	7	C	V	7	F
XVI	8	D		8	G
V	9	E	XIII	9	A
	10	F	II	10	B
XIII	11	G		11	C
II	12	A	X	12	D
	13	B		13	E
X	14	C	XVIII	14	F
	15	D	VII	15	G
XVIII	16	E		16	A
VII	17	F	XV	17	B
	18	G	IV	18	C
XV	19	A		19	D
IV	20	B	XII	20	E
	21	C	I	21	F
XII	22	D		22	G
I	23	E	IX	23	A
	24	F		24	B
IX	25	G	XVII	25	C
	26	A	VI	26	D
XVII	27	B		27	E
VI	28	C	XIV	28	F
	29	D	III	29	G
XIV	30	E		30	A
III	31	F			

Lettres Dominicales.

Lettres Dominicales.

CALENDRIER ANCIEN.

MAI.			JUIN.		
NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.	NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
XI	1 B			1 E	
	2 C		XIX	2 F	
XIX	3 D		VIII	3 G	
VIII	4 E		XVI	4 A	
	5 F		V	5 B	
XVI	6 G			6 C	
V	7 A		XIII	7 D	
	8 B		II	8 E	
XIII	9 C			9 F	
II	10 D		X	10 G	
	11 E			11 A	
X	12 F		XVIII	12 B	
	13 G		VII	13 C	
XVIII	14 A			14 D	
VII	15 B		XV	15 E	
	16 C		IV	16 F	
XV	17 D			17 G	
IV	18 E		XII	18 A	
	19 F		I	19 B	
XII	20 G			20 C	
I	21 A		IX	21 D	
	22 B			22 E	
IX	23 C		XVII	23 F	
	24 D		VI	24 G	
XVII	25 E			25 A	
VI	26 F		XIV	26 B	
	27 G		III	27 C	
XIV	28 A			28 D	
III	29 B		XI	29 E	
	30 C			30 F	
XI	31 D				

CALENDRIER ANCIEN.

JUILLET.			AOUST.		
NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.	NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
XIX	1	G	VIII	1	C
VIII	2	A	XVI	2	D
	3	B	V	3	E
XVI	4	C		4	F
V	5	D	XIII	5	G
	6	E	II	6	A
XIII	7	F		7	B
II	8	G	X	8	C
	9	A		9	D
X	10	B	XVIII	10	E
	11	C	VII	11	F
XVIII	12	D		12	G
VII	13	E	XV	13	A
	14	F	IV	14	B
XV	15	G		15	C
IV	16	A	XII	16	D
	17	B	I	17	E
XII	18	C		18	F
I	19	D	IX	19	G
	20	E		20	A
IX	21	F	XVII	21	B
	22	G	VI	22	C
XVII	23	A		23	D
VI	24	B	XIV	24	E
	25	C	III	25	F
XIV	26	D		26	G
III	27	E	XI	27	A
	28	F	XIX	28	B
XI	29	G		29	C
XIX	30	A	VIII	30	D
	31	B		31	E

CALENDRIER ANCIEN.

SEPTEMBRE.			OCTOBRE.		
NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.	NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	Lettres Dominicales.
XVI	1	F	XVI	1	A
V	2	G	V	2	B
	3	A	XIII	3	C
XIII	4	B	II	4	D
II	5	C		5	E
	6	D	X	6	F
X	7	E		7	G
	8	F	XVIII	8	A
XVIII	9	G	VII	9	B
VII	10	A		10	C
	11	B	XV	11	D
XV	12	C	IV	12	E
IV	13	D		13	F
	14	E	XII	14	G
XII	15	F	I	15	A
I	16	G		16	B
	17	A	IX	17	C
IX	18	B		18	D
	19	C	XVII	19	E
XVI	20	D	VI	20	F
VI	21	E		21	G
	22	F	XIV	22	A
XIV	23	G	III	23	B
III	24	A		24	C
	25	B	XI	25	D
XI	26	C	XIX	26	E
XIX	27	D		27	F
	28	E	VIII	28	G
VIII	29	F		29	A
	30	G	XVI	30	B
			V	31	C

CALENDRIER ANCIEN.

NOVEMBRE			DÉCEMBRE		
NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.		NOMBRES d'Or.	JOURS du mois.	
	1	D	XIII	1	F
XIII	2	E	II	2	G
II	3	F		3	A
	4	G	X	4	B
X	5	A		5	C
	6	B	XVIII	6	D
XVIII	7	C	VII	7	E
VII	8	D		8	F
	9	E	XV	9	G
XV	10	F	IV	10	A
IV	11	G		11	B
	12	A	XII	12	C
XII	13	B	I	13	D
I	14	C		14	E
	15	D	IX	15	F
IX	16	E		16	G
	17	F	XVII	17	A
XVII	18	G	VI	18	B
VI	19	A		19	C
	20	B	XIV	20	D
XIV	21	C	III	21	E
III	22	D		22	F
	23	E	XI	23	G
XI	24	F	XIX	24	A
XIX	25	G		25	B
	26	A	VIII	26	C
VIII	27	B		27	D
	28	C	XVI	28	E
XVI	29	D	V	29	F
V	30	E		30	G
			XIII	31	A

Lettres Dominicales.

Lettres Dominicales.

EXPLICATION

Du Calendrier ancien.

Les réponſes aux queſtions ſuivantes jetteront un grand jour ſur le Calendrier ancien.

Premiere Queſtion. A côté de quels jours a-t-on prétendu placer les nombres d'Or dans le Calendrier ancien.

Réponſe. Comme il n'y a pas autant de nombres d'Or, qu'il y a de jours dans le mois, l'on a prétendu placer les nombres d'Or à côté des jours où l'on croyoit qu'arrivoient les nouvelles Lunes. Les Anciens s'imaginoient donc que les nouvelles Lunes ne tomboient jamais aux jours à côté deſquels ils n'avoient mis aucun nombre d'Or.

Seconde Queſtion. Quand eſt-ce que revenoit dans l'ancien Calendrier le même nombre d'Or?

Réponſe. Le même nombre d'Or revenoit dans l'ancien Calendrier alternativement après 30 & 29 jours. Le nombre d'Or III, *par exemple*, étoit placé à côté du 1 & du 31 Janvier, du 1 & du 31 Mars, du 29 Avril, du 29 Mai, du 27 Juin, du 27 Juillet, du 25 Août, du 24 Septembre, du 23 Octobre, du 22 Novembre, & du 21 Décembre. Or du 1 au 31 Janvier il y a 30 jours; du 31 Janvier au 1 Mars, il n'y en a que 29. De même du 1 au 31 Mars, il y a 30 jours; & du 31 Mars au 29 Avril, il n'y en a que 29, &c. Il en eſt de même de tous les autres nombres d'Or: ils reviennent tous alternativement après 30 & 29 jours, ou après 29 & 30 jours, parce que les mois lunaires ſont alternativement de 30 & de 29 jours, ou de 29 & 30 jours.

Troiſieme Queſtion. Quelle différence y a-t il entre deux nombres d'Or qui ſe ſuivent?

Réponſe. La différence qui ſe trouve entre deux nombres d'Or qui ſe ſuivent, eſt VIII, en ſuppoſant que le plus petit des nombres d'Or eſt I, & le plus grand XIX. En effet les trois premiers nombres d'Or du mois de Janvier ſont III, XI & XIX. Or ces trois nombres different de VIII; & il en ſera de même de tous les autres qu'on pourra aſſigner; donc VIII eſt la différence qui ſe trouve entre deux nombres d'Or quelconques qui ſe ſuivent.

Corollaire. Pour avoir un nombre d'Or quelconque, ajoutez VII au nombre d'Or précédent. Si la ſomme

ne ſurpaſſe pas XIX, elle ſera le nombre d'Or cherché ; ſi elle ſurpaſſe XIX, vous ôterez XIX, & le reſtant vous donnera le nombre d'Or que vous demandez.

Quatrieme. Queſtion. Pourquoi dans le Calendrier ancien a-t-on laiſſé au commencement du mois de Janvier une place vide entre le nombre d'Or III & le nombre d'Or XI, & que l'on n'en a point laiſſé de vide entre le nombre d'Or XIX & le nombre d'Or VIII ?

Réponſe. Parce que le nombre d'Or XI eſt plus grand que le nombre d'Or III qui le précede immédiatement ; & qu'au contraire le nombre d'Or VIII eſt plus petit que le nombre d'Or XIX au-deſſous duquel il ſe trouve. La regle générale eſt donc de laiſſer une place vide entre deux nombres d'Or dont le plus petit eſt placé au-deſſus du plus grand ; & de n'en point laiſſer de vide, lorſque de deux nombres d'or qui ſe ſuivent immédiatement, le ſupérieur eſt plus grand que l'inférieur.

Cette regle cependant ſouffre des exceptions le 3 Février, le 6 Avril, le 4 Juin, le 2 Août, le 3 Octobre, & le 1 Décembre. En effet le 3 Février, l'on voit le nombre d'Or XIX immédiatement après le nombre d'Or XI. L'on voit le 6 Avril, le 4 Juin & le 2 Août, le nombre d'Or XVI immédiatement après le nombre d'Or VIII. Enfin le 3 Octobre & le 1 Décembre, l'on n'a laiſſé aucune place vide entre le nombre d'Or ſupérieur V & le nombre d'Or inférieur XIII. Ces exceptions ſont fondées ſur la néceſſité de garder la regle marquée dans la réponſe à la queſtion *ſeconde.*

Cinquieme Queſtion. Quels ſont les défauts du Calendrier ancien ?

Réponſe. Nous les avons fait connoître dans l'article du *Calendrier*, *queſtion* 9. Pour faire mieux comprendre la grandeur du ſervice que Grégoire XIII a rendu au monde Chrétien, nous allons comparer le réſultat du Calendrier Grégorien avec le réſultat du Calendrier ancien par rapport à la célébration de la fête de Pâques. L'on verra dans quel dérangement nous ſerions, ſi l'on n'avoit pas réformé le Calendrier de Jules-Céſar.

TABLE

Pour la célébration de la Fête de Pâques depuis 1773 juſqu'à 1800.

Années.	*PAQUES ſuivant le Calendrier corrigé.*	*PAQUES ſuivant le Calendrier ancien.*
1773	11 Avril	31 Mars
1774	3 Avril	20 Avril
1775	16 Avril	12 Avril
1776	7 Avril	3 Avril
1777	30 Mars	16 Avril
1778	19 Avril	8 Avril
1779	4 Avril	31 Mars
1780	26 Mars	19 Avril
1781	15 Avril	4 Avril
1782	31 Mars	27 Mars
1783	20 Avril	16 Avril
1784	11 Avril	31 Mars
1785	27 Mars	20 Avril
1786	16 Avril	12 Avril
1787	8 Avril	28 Mars
1788	23 Mars	16 Avril
1789	12 Avril	8 Avril
1790	4 Avril	24 Mars
1791	24 Avril	13 Avril
1792	8 Avril	4 Avril
1793	31 Mars	24 Avril
1794	20 Avril	9 Avril
1795	5 Avril	1 Avril
1796	27 Mars	20 Avril
1797	16 Avril	5 Avril
1798	8 Avril	28 Mars
1799	24 Mars	17 Avril
1800	13 Avril	8 Avril

REMARQUES

Sur la différence qui ſe trouve entre l'ancien & le nouveau Calendrier, par rapport à la célébration de la Fête de Pâques.

1°. SUivant le Calendrier nouveau, l'année 1767 a eu pour épacte XXX, ou l'aſtériſme, * & pour lettre Dominicale D. Me demande-t-on donc dans quel mois & quel jour on a dû, depuis la réformation du Calendrier, célébrer la Fête de Pâque en l'année 1767 ? Voici comment j'opere. Je regarde dans le Calendrier Grégorien quel eſt le premier jour, après le 7 Mars, auquel répond l'aſtériſme; & je trouve que c'eſt le 31, c'eſt-à-dire, je trouve que la nouvelle Lune de Mars a dû être le 31. J'ajoute 14 jours au 31 Mars, & je conclus que la pleine Lune Paſcale a été le 14 Avril. Je vois enfin, par la lettre Dominicale, que le premier Dimanche après la pleine Lune Paſcale a tombé le 19 Avril; auſſi eſt-il vrai que c'eſt ce jour-là qu'on a célébré Pâques en l'année 1767. Voyez la raiſon de toutes ces opérations dans l'article du Calendrier, queſtion 12.

2°. Suivant le Calendrier ancien, l'année 1767 a eu pour nombre d'Or I, & pour lettre Dominicale G. Pour trouver dans quel mois & quel jour on auroit dû célébrer la fête de Pâques en l'année 1767, ſi l'on eût été obligé de ſe ſervir du Calendrier ancien; voici comment il faut opérer. Cherchez dans le Calendrier ancien quel eſt le premier jour, après le 7 Mars, auquel répond le nombre d'Or I; vous trouverez que c'eſt le 23, c'eſt-à-dire, vous trouverez que la nouvelle Lune a été le 23. Ajoutez 14 jours au 23 Mars; vous verrez que la pleine Lune Paſcale tomba le 6 Avril. Cherchez enfin, par le moyen de la lettre Dominicale, quel jour tomba le premier Dimanche après la pleine Lune Paſcale; & comme il tomba le 8 Avril, pous pourrez aſſurer que, ſi l'on ſe ſervoit encore du Calendrier ancien, l'on auroit célébré Pâques le 8 Avril en l'année 1767. Cette méthode eſt fondée ſur les mêmes principes que celle de *num.* 1.

3°. Ce qu'on a fait pour l'année 1767 ; on pourra le faire pour tel nombre d'années qu'on voudra juſqu'à la fin du monde.

4°. Les lettres Dominicales ne ſont pas les mêmes dans les deux Calendriers, parce que Grégoire XIII fit retrancher dix jours du mois d'Octobre de l'année 1582. Voyez en la raiſon dans l'article du Calendrier, queſtion 9.

5°. On ne ſe ſert plus du Calendrier ancien. Le Calendrier Grégorien fut accepté en 1700 par les Etats Proteſtans de l'Empire ; & il l'a été de nos jours, c'eſt-à-dire, le 14 Septembre 1752 par la Grande-Bretagne. On ne l'avoit rejetté, que parce qu'il portoit le nom d'un Souverain Pontife.

6°. Pendant 170 ans, c'eſt-à-dire, depuis l'année 1582 juſqu'en l'année 1752, les deux Calendriers ont été en uſage. Ceux qui ſe ſervoient du Calendrier Grégorien, diſoient ſimplement, *telle choſe eſt arrivée telle année & tel jour.* Ceux qui ſe ſervoient du Calendrier ancien, ajoutoient ces deux mots, *vieux ſtyle* ; ils avoient même coutume de les mettre entre deux parentheſes. Ils diſoient, par exemple, *un tel vint au monde le* 10 *Janvier* 1650 (*vieux ſtyle*), cela ſignifie dans le fond qu'il vint au monde le 20 Janvier 1650. Toutes ces remarques nous ont paru néceſſaires pour l'intelligence parfaite du Calendrier ancien.

Fin du ſecond Volume.

SOMMAIRE

Des queſtions les plus importantes contenues dans le ſecond Volume du Dictionnaire de Phyſique.

NOUS terminerons ce ſecond Volume, comme nous avons fait le premier, par l'analyſe des Queſtions les plus importantes qui y ſont renfermées.

C

Les articles *Cadran*, *Calcination*, *Calcul différentiel*; *Calcul intégral*, *Calendrier*, *Catoptrique*, *Centre de gravité*, *Centre de gravitation*, *Chaleur*, *Cometes*, *Compas*, *Copernic*, *Coquilles*, *Couleurs*, *Crépuſcule*, *Criſtal & Cycloïde*, ſont les principaux articles contenus ſous la lettre C.

CADRAN.

Cet article peut être regardé comme un traité de Gnomonique. Après avoir donné les principes ſur leſquels cette ſcience eſt fondée, nous avons appris à conſtruire des cadrans horizontaux & des cadrans verticaux. Nous avons diviſé ces derniers en méridionaux, ſeptentrionaux, orientaux & occidentaux. Nous avons encore diviſé les cadrans méridionaux & ſeptentrionaux en déclinans & non déclinans. Nous avons enfin appris à changer les cadrans ſolaires, de quelque eſpece qu'ils ſoient, en cadrans lunaires.

CALCINATION.

Nous avons appris dans cet article comment ſe fait la calcination des pierres & ſurtout de la fameuſe pierre de Bologne, du ſel marin, du cuivre, de l'or, du ré-

gule d'antimoine & du plomb. Nous avons examiné, à l'occaſion de cette derniere expérience, pourquoi le feu qui diſſipe les parties des corps qu'il calcine, augmente conſidérablement le poids du plomb, de l'étain & de la plupart des métaux.

CALCUL DIFFÉRENTIEL.

Après avoir donné les principes ſur leſquels ce calcul eſt fondé, nous avons appris à trouver la différence d'un polinome compoſé de quantités ſimples ajoutées & ſouſtraites; d'un produit compoſé de deux, trois & d'un nombre quelconque de quantités; d'une fraction & d'un radical quelconque. Nous avons fait les mêmes opérations ſur les différences ſecondes, ou les différences des différences. Ce ſera à la fin de l'article ſuivant, & dans le cours de cet Ouvrage, que nous avons appliqué ce calcul à différentes propoſitions de géométrie.

CALCUL INTÉGRAL.

Nous ne nous ſommes pas contentés d'apprendre dans cet article à intégrer les différentielles à une ſeule variable; nous avons encore appris à intégrer les différentielles à pluſieurs variables & les fractions. Nous avons pouſſé ce calcul juſqu'à l'intégration des différences ſecondes; & nous nous en ſommes ſervis pour tirer, d'un point donné, une tangente à une courbe, telle que la relation de l'abſciſſe à l'ordonnée ſoit exprimée par une équation connue, & pour trouver l'aire d'un cercle quelconque.

CALENDRIER.

Pour faire comprendre toute l'étendue de la définition que nous avons apportée du Calendrier, nous avons expliqué ce que l'on doit entendre par *Jour*, *Mois*, *Années*, *Lettres Dominicales*, *Cycle ſolaire*, *Cycle lunaire*, *Indiction*, *Période Victorienne*, *Période Julienne*, *Epacte*. Nous avons enſuite indiqué les deux défauts qui ſe trouvoient dans le Calendrier ancien, & nous avons appris comment on y avoit obvié dans le nouveau. Nous avons

enfin expliqué pourquoi nous avons renvoyé à la fin de ce volume les cinq Tables qui ſont comme l'ame du Calendrier Grégorien.

CATOPTRIQUE.

Nous avons parlé dans cet article des miroirs plans, convexes & concaves. En parlant des miroirs plans, nous avons démontré les propoſitions ſuivantes.

1°. L'image d'un objet, vu par le moyen d'un miroir, paroît toujours dans quelqu'un des points de la cathete d'incidence.

2°. L'image d'un objet paroît toujours auſſi enfoncée en-delà du miroir plan, que l'objet eſt lui-même éloigné du miroir.

3°. Lorſque l'objet & l'œil ſont à égale diſtance d'un miroir plan, l'œil n'apperçoit tout l'objet, que lorſque la hauteur du miroir eſt au moins la moitié de celle de l'objet.

4°. Si l'inclinaiſon d'un miroir plan change d'une quantité quelconque, le rayon réfléchi changera d'une quantité double.

Nous avons tiré de ces 4 propoſitions 14 corollaires très-intéreſſans.

A ces 4 théoremes nous avons ajouté 2 problemes. Le premier apprend à diſpoſer de telle ſorte deux miroirs plans, qu'une même perſonne ne voie qu'un image du même objet. Le ſecond apprend à diſpoſer ces deux mêmes miroirs de telle ſorte, que le ſpectateur y voie pluſieurs fois l'image d'un même objet. Nous avons tiré un corollaire du premier probleme, & trois corollaires du ſecond.

Des miroirs plans nous en ſommes venus aux miroirs convexes. Nous avons fait remarquer que deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une ſurface convexe, ſont plus divergens, qu'après avoir été réfléchis par une ſurface plane. De cette propriété nous avons conclu que les miroirs convexes doivent nous repréſenter l'image plus petite que ſon objet: que l'image d'un objet paroît moins enfoncée en delà d'un miroir convexe, qu'en delà d'un miroir plan: que les miroirs convexes ont les mêmes effets que les verres concaves: qu'ils

doivent diminuer la chaleur qui vient des rayons du Soleil, &c.

Les miroirs concaves ſont directement oppoſés aux miroirs convexes, puiſque deux rayons de lumiere, après avoir été réfléchis par une ſurface concave, ſont plus convergens, qu'après avoir été réfléchis par une ſurface plane; auſſi ces ſortes de miroirs dont les effets ſont les mêmes que ceux des verres convexes, groſſiſſent-ils & brûlent-ils les objets. Nous avons d'abord fixé le foyer des miroirs concaves; nous avons enſuite déterminé quand eſt-ce que les images des objets paroiſſent renverſées & hors du miroir, & quand eſt-ce que le contraire arrive; nous avons enfin examiné, d'après le P. Kircher & M. de Buffon, quels effets produiſent pluſieurs miroirs plans, inclinés les uns aux autres. Nous avons tiré de toutes ces propoſitions un très-grand nombre de corollaires pratiques.

Le corollaire général qui termine notre catoptrique, ſert à expliquer les miroirs mixtes, c'eſt-à-dire, les miroirs qui ſont droits dans un ſens & courbes dans l'autre, tels que ſont les miroirs cylindriques.

CENTRE DE GRAVITÉ.

Le centre de gravité eſt un point par lequel un corps quelconque eſt diviſé en deux parties auſſi peſantes l'une que l'autre. C'eſt dans cette queſtion que nous avons expliqué pourquoi les perſonnes dont le dos eſt chargé d'un poids conſidérable, doivent ſe courber en avant; pourquoi celles qui portent par devant quelque peſant fardeau, doivent ſe courber en arriere; pourquoi, lorſque l'on ſalue, l'on avance naturellement un pied; pourquoi, lorſque l'on tient ſes pieds appuyés contre la muraille, l'on ne peut pas ramaſſer une piece de monnoie que l'on jette à terre; pourquoi un cheval qui galope, doit lever en même-tems un pied de devant & un pied de derriere; pourquoi les vieillards ſe ſervent d'un bâton; pourquoi le pendule a un mouvement d'oſcillation qui le fait continuellement deſcendre & monter, &c.

CENTRE DE GRAVITATION.

Le centre de gravitation de pluſieurs corps n'eſt autre choſe que le point où tous ces corps iroient ſe réunir, s'ils étoient abandonnés à leur force centripete. Après avoir déterminé le centre de gravitation du ſyſteme ſolaire, nous avons réſolu les problemes ſuivans.

1°. Déterminer la vîteſſe accélératrice que reçoit un corps qui tombe vers un autre.

2°. Déterminer le rapport qu'il y a entre les maſſes des corps céleſtes.

3°. Connoiſſant les maſſes des corps céleſtes, connoître le rapport des poids de deux corps égaux, tranſportés ſur les ſurfaces de deux de ces aſtres.

4°. Déterminer la denſité des corps céleſtes.

Nous avons tiré de ces 4 problemes 15 corollaires de la derniere importance.

CHALEUR.

Qu'eſt-ce que la chaleur ? En quelle raiſon diminue ſon intenſité ? Pourquoi, le Soleil étant plus près de la Terre pendant l'hiver, que pendant l'été, fait-il plus chaud dans la derniere, que dans la premiere de ces deux ſaiſons ? Pourquoi, deux villes étant ſous le même degré de latitude, fait-il plus chaud dans l'une, que dans l'autre.

COMETES.

Après avoir réfuté dans l'article des cometes le ſyſteme des Péripatéciens & celui de Deſcartes, nous avons expliqué & embraſſé celui de Newton. Dans ce ſyſteme nous n'avons eu aucune peine à prouver que les mêmes cometes doivent reparoître après un certain nombre d'années : qu'elles doivent avoir tantôt une queue, tantôt une barbe & tantôt une chevelure : qu'elles ne doivent pas toutes avoir, comme les planetes, un mouvement périodique d'Occident en Orient, &c. Nous avons fait dans cet article l'hiſtoire des principales cometes qui ont été obſervées depuis l'année 1472 juſqu'en l'année 1779. Nous n'avons pas oublié la fameuſe comete de

1759 ; nous avons même déterminé ſa diſtance moyenne au Soleil. Nous avons enfin donné deux diſſertations qu'on peut regarder comme la récapitulation de ce grand article.

COMPAS.

Les compas ordinaire, de proportion, de réduction & mixte nous ont fourni la matiere de ce long article. Nous y avons parlé en peu de mots, il eſt vrai, du compas ordinaire & du compas de réduction ; mais auſſi nous avons parlé du compas de proportion à-peu-près comme on en parle dans les Traités qu'on donne *ex profeſſo* ſur cet inſtrument. Nous ſommes aſſurés qu'il n'eſt point de probleme d'*uſage*, qu'on ne puiſſe réſoudre, lorſqu'on aura lu avec attention ce que nous avons écrit ſur cette matiere. L'on comprend que nous n'avons pas oublié les problemes des *deux moyennes proportionnelles*, & *de la duplication du cube*.

Tous les problemes déjà réſolus par le moyen des compas de proportion & de réduction, l'ont été d'abord par le moyen du compas mixte. Nous avons enſuite réſolu par le moyen de ce dernier compas pluſieurs autres problemes dont la ſolution eſt impoſſible par le moyen des deux premiers.

COPERNIC.

Après avoir expoſé d'une maniere purement hiſtorique l'hypotheſe de ce grand Aſtronome, nous avons fait remarquer que les meilleures preuves que l'on puiſſe apporter du mouvement de la Terre dans l'écliptique ſont tirées 1°. du ſyſteme général de Phyſique ; 2°. de l'aberration des Etoiles fixes ; 3°. de la ſeconde loi de Kepler. Nous avons enſuite expliqué pourquoi dans cette hypotheſe le Soleil, réellement immobile, paroît ſe mouvoir d'Orient en Occident ; pourquoi la Terre a un mouvement journalier ſur ſon axe ; pourquoi le jour ſuccede ſi régulierement à la nuit, & la nuit au jour ; pourquoi nous avons différentes ſaiſons dans l'année ; pourquoi la Terre parcourt chaque année une ellipſe autour du Soleil ; pourquoi le Soleil paroît plus long-tems ſous les ſignes boréaux, que ſous les ſignes méridionaux ; pourquoi nous avons la préceſſion des équinoxes ; pourquoi

les Etoiles ont un mouvement apparent d'Occident en Orient autour des pôles de l'écliptique ; pourquoi l'axe de la Terre, placée dans le vide, ne conſerve pas un parfait parallélisme ; pourquoi les Planetes nous paroiſſent tantôt directes, tantôt ſtationnaires & tantôt rétrogrades, pourquoi elles n'ont pas toutes le même arc de rétrogradation ; pourquoi elles n'ont pas leur aphélie immobile, &c. Nous avons terminé cet article par les réponſes que les Copernicien donnent aux différentes difficultés que l'on a coutume de leur propoſer, & par quelques anecdotes analogues à la vie de Copernic.

COQUILLE.

Nous avons expliqué la formation phyſique des coquilles, & nous avons apporté quatre expériences inconteſtables en preuve de la bonté de notre explication. Nous avons enſuite répondu aux queſtions ſuivantes.

D'où viennent les cornes que l'on voit ſur pluſieurs eſpeces de coquilles ?

D'où viennent les cannelures de certaines coquilles ?

Qu'entend-on par coquilles univalves & par coquilles bivalves ?

Quelles ſont les coquilles à volute ?

Nous n'avons pas cru qu'il nous fût permis de faire la deſcription des coquilles qu'on regarde comme les plus précieuſes ; ce travail regarde directement ceux qui s'adonnent à la conchyliologie.

COULEURS.

Cet article renferme ce qu'il y a de plus curieux dans l'optique de Newton. Voici l'ordre que nous y avons ſuivi. 1°. Nous avons poſé 15 principes. 2°. Nous avons préſenté d'une maniere fort étendue le ſyſteme de Newton ſur les couleurs. 3°. Nous avons diviſé en quatre claſſes ce grand nombre d'expériences que nous regardons avec raiſon comme la démonſtration de ce ſyſteme. Nous avons mis dans la premiere claſſe 6 expériences que Newton a faites ſur la lumiere. La ſeconde claſſe en contient ſept qu'il a faites ſur les objets colorés. Le mélange des liqueurs nous a fourni les expériences de la

troiſieme claſſe ; elles ſont au nombre de neuf. Enfin le mélange des rayons primitifs nous a donné celles de la quatrieme claſſe ; nous en avons rapporté trois. Nous avons conclu de toutes ces expériences que le ſyſteme de Deſcartes ſur les couleurs eſt inſoutenable. 4°. Nous avons répondu aux principales objections que l'on fait contre le ſyſteme de Newton ſur les couleurs. 5°. Nous avons terminé cet article par l'explication phyſique de l'Arc-en-ciel.

CRÉPUSCULE.

L'on trouvera dans cet article les cauſes de ce jour imparfait que nous avons, quelque tems avant le lever, & quelque tems après le coucher du Soleil. L'explication phyſique de ce phénomene eſt ſuivie de ſept conſéquences qui préſentent ſept éclairciſſemens particuliers, tous analogues au crépuſcule. Cet article eſt terminé par l'anticrépuſcule.

CRISTAL.

Après avoir parlé en peu de mots du criſtal naturel & du criſtal artificiel, nous en ſommes venus au criſtal d'Iſlande. Nous en avons fait l'exacte deſcription. Nous avons fait l'énumération des phénomenes qu'il préſente, & nous avons ſubſtitué à l'explication que Newton en a donnée, quelques conjectures qui nous paroiſſent plus conformes aux loix de la ſaine Phyſique.

CYCLOIDE.

Après avoir fait l'hiſtoire de la cycloïde, nous avons démontré d'abord, d'après M. l'Abbé de la Caille, que les vibrations d'un pendule dans cette eſpece de courbe, ſont iſochrones. Nous avons enſuite apporté une ſeconde démonſtration de la même vérité qui nous a paru moins compliquée que celle de M. l'Abbé de la Caille.

D.

Les articles qui commencent par les mots *Daniel*; *Denſité*, *Deſcartes*, *Diaphane*, *Dieu*, *Diffraction*, *Digeſtion*, *Dioptrique*, *Diviſibilité de la matiere*, *Duhamel*,

& *Dureté* ſont les articles les plus longs & les plus intéreſſans de la lettre D.

DANIEL.

Nous avons donné dans cet article l'abrégé d'un excellent ouvrage de Phyſique du P. Daniel, intitulé *Voyage au monde de Deſcartes*. Le lecteur, en le parcourant, y trouvera l'expoſition du Cartéſianiſme & du Péripatétiſme, la critique de ce qu'il y a de mal dans ces deux ſyſtemes de Philoſophie, & une foule d'anecdotes qu'il n'eſt pas permis à un Phyſicien d'ignorer.

DENSITÉ.

Aprés avoir expliqué la nature de la denſité, nous avons démontré que deux corps inégaux en denſité & en volume, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids en raiſon compoſée des denſités & des volumes. De cette regle algébriquement exprimée, nous avons conclu 1°. que deux corps égaux en denſité & inégaux en volume, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids en raiſon directe de leurs volumes; 2°. que deux corps égaux en volume, & inégaux en denſité, ont leur maſſe, leur matiere propre & leur poids comme leur denſité; 3°. que deux corps égaux en maſſe ou en poids & inégaux en volume, ont leurs denſités en raiſon inverſe de leurs volumes; 4°. que les denſités des corps ſont toujours comme leurs maſſes diviſées par leurs volumes; 5°. que les volumes des corps ſont toujours comme leurs maſſes diviſées par leurs denſités. Toutes ces regles ſont tirées d'une équation algébrique des plus ſimples. Nous avons rapporté à la fin de cet article la Table alphabétique des matieres les plus connues, tant ſolides que fluides dont M. Muſchembroek a éprouvé la denſité, & nous avons appris la maniere de s'en ſervir.

DESCARTES.

Cet article eſt un abrégé de la vie littéraire de Deſcartes que nous donnames au publie en l'année 1763. Nous avons fait connoitre tous les ouvrages de ce grand Philoſophe;

Philoſophe ; & pour le faire avec plus d'ordre, nous les avons diviſés en cinq claſſes. La premiere contient ſes ouvrages de Phyſique, la ſeconde ſes ouvrages de Métaphyſique, la troiſieme ſes ouvrages Phyſico-Métaphyſiques, la quatrieme ſes ouvrages de Géométrie, & la cinquieme ſes ouvrages Phyſico-Géométriques. Les ouvrages de Phyſique de Deſcartes ſont ſes *Météores* & ſon *Traité de l'Homme*. Ses ouvrages de Métaphyſique comprennent ſes *Méditations* & ſon *Traité des Paſſions*. Son livre des *Principes*, étant un cours complet de Philoſophie, doit entrer dans la claſſe des ouvrages Phyſico-Métaphyſiques. Enfin ſa *Géométrie* & ſa *Dioptrique* ſont deux ouvrages qui doivent former les deux dernieres des cinq claſſes annoncées. Nous eſpérons que cet article intéreſſant répondra à l'idée que l'on s'eſt formée du mérite de Deſcartes.

DIAPHANE.

Nous penſons avec Newton qu'un corps n'eſt diaphane, que parce qu'il eſt compoſé de couches homogenes, percé de pores droits, nombreux, diſpoſés en tout ſens, & qui, outre la lumiere, contient dans ſes pores & dans les intervalles qui ſéparent ſes couches, un fluide à-peu-près auſſi denſe que lui. Nous avons apporté pluſieurs expériences qui mettent ce ſentiment dans le plus grand jour.

DIEU.

Une Phyſique où l'on n'auroit jamais recours à la Divinité, ſeroit une Phyſique épicurienne ; auſſi avons-nous deſtiné cet article à démontrer l'exiſtence de l'Etre ſuprême. Les créatures inanimées nous ont fourni la premiere démonſtration ; les animaux la ſeconde & l'homme la troiſieme. Aux démonſtrations phyſiques nous avons fait ſuccéder les preuves morales, & aux preuves morales une démonſtration métaphyſique de la même vérité. Nous avons rapporté ce que diſent Newton, & Deſcartes ſur la Divinité, l'un à la fin du livre des *Principes*, l'autre dans ſes *Méditations*. Nous avons enfin propoſé les ſept principales objections des Athées, & nous cro-

yons y avoir répondu de maniere à les empêcher de les propoſer dans la ſuite dans leurs Ecrits ténébreux.

DIFFRACTION.

Qu'eſt-ce que la diffraction de la lumiere ? Quelle en eſt la cauſe phyſique ? A qui devons-nous cette découverte ? Voilà ce que l'on trouvera expliqué dans cet article. L'on y trouvera auſſi la réponſe à une objection des Cartéſiens contre l'attraction Newtonienne, tirée de la diffraction de la lumiere.

DIGESTION.

Les principales cauſes de la digeſtion dans l'eſtomac ſont les ſucs diſſolvans, la chaleur & la trituration; & dans les inteſtins la bile & le ſuc pancréatique. Nous avons parlé à la fin de cet article d'un Sauvage, mangeur de pierre, qu'on a vu en France en l'année 1760; ce phénomene nous a paru digne d'une diſcuſſion phyſique. Nous avons auſſi parlé d'un enfant de douze ans qui a paſſé pluſieurs mois ſans manger.

DIOPTRIQUE.

Nous avons expliqué dans l'article de la Dioptrique les principales propriétés des verres convexes & concaves. Comme les premiers rendent les rayons de lumiere plus convergens, ils doivent réduire en cendres les corps combuſtibles que l'on place à leur foyer; ils doivent rendre plus clairs les objets, les groſſir, les renverſer, &c. il doit enfin y avoir une grande analogie entre les verres convexes & les miroirs concaves.

Pour les verres concaves, leur premiere propriété eſt de donner un certain degré de divergence aux rayons de lumiere qui les traverſent. Ces ſortes de verres ont donc les principaux effets des miroirs convexes, c'eſt-à-dire, ils rendent les objets moins clairs & plus petits qu'ils ne paroiſſent à la vue ſimple; ils n'ont aucun foyer réel; voilà ce que nous avons d'abord tâché de mettre dans le plus grand jour. Nous avons réſervé pour la fin de cet article ce qu'il y a de plus difficile dans la Dioptrique.

En effet nous y avons démontré géométriquement 1°. que les verres *plans-convexes* ont leur foyer à-peu-près à l'extrémité du diametre de leur convexité ; 2°. qu'un verre *convexo-convexe*, compoſé de deux égales convexités, réunit la lumiere du Soleil à-peu-près à l'extrémité du rayon de ſa convexité ; 3°. qu'un verre *convexo-convexe*, compoſé de deux convexités inégales, a ſon foyer diſtant à proportion de la différence des diametres des convexités ; 4°. qu'une ſphere ſolide de verre a ſon foyer à-peu-près à la diſtance du quart de ſon diametre. L'on trouvera à la fin de cet article l'explication de la lanterne magique.

DIVISIBILITÉ DE LA MATIERE.

Nous avons démontré par ſix expériences frappantes que la matiere eſt actuellement diviſible & diviſée en des parties encore plus ſubtiles que tout ce que nous pouvons nous imaginer de plus délié. Cette ſolution doit ſuffire en Phyſique. On ne décidera jamais ſi la matiere eſt diviſible à l'infini, ou, ſi elle eſt compoſée de parties indiviſibles ; c'eſt une témérité de penſer à réſoudre une pareille queſtion.

DUHAMEL.

Cet article eſt dans le goût de ceux qui commencent par les mots *Daniel* & *Deſcartes*. L'on y trouvera l'abrégé de ce qu'a écrit M. Duhamel ſur la Phyſique générale & ſur la Phyſique particuliere dans le cours complet qu'il donna au public en 1678, ſous ce titre : *Philoſophia vetus & nova ad uſum ſcholæ accommodata.* Ce qui nous a engagé à donner cet abrégé, c'eſt que nous regardons cet ouvrage comme le meilleur cours de Philoſophie qui ait encore paru.

DURETÉ.

Nous n'avons pas eu recours à l'*attraction de cohéſion* pour expliquer la dureté d'une maniere phyſique ; c'eſt à la figure des parties élémentaires que nous avons attribué la dureté des molécules inſenſibles dont le corps

dur eſt compoſé. Pour la cauſe principale de la dureté des corps ſenſibles, nous l'avons cherchée dans les fluides qui les environnent & qui preſſent leurs molécules les unes contre les autres.

A la cauſe phyſique de la dureté des corps, nous avons joint les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps durs; nous les avons réduites à deux, & nous en avons tiré 1°. la vîteſſe après le choc, lorſque l'un des deux corps eſt ſuppoſé en repos avant le choc; 2°. la vîteſſe après le choc, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés être avant le choc en mouvement vers le même côté; 3°. la vîteſſe après le choc, lorſque les deux corps ſont ſuppoſés avoir des directions directement oppoſées.

Nous avons terminé cet article par l'expoſition des différens ſyſtemes imaginés pour expliquer la dureté des corps d'une maniere phyſique.

E

Les articles qui commencent par les mots *Eau*, *Eclipſe* & *Elaſticité*, ſont les principaux articles que préſente cette partie de la lettre E qui termine ce ſecond volume.

E A U.

Qu'eſt-ce que l'eau? Quelle eſt la plus pure de toutes les eaux? Comment peut-on connoître ſi une eau eſt chargée de particules hétérogenes? Quelle eſt la force de l'eau? Quels ſont les effets de la ſoupleſſe de l'eau? L'eau a-t-elle de la compreſſibilité? L'eau enfin a-t-elle de l'élaſticité? Voilà les ſept queſtions que nous avons tâché de réſoudre dans cet article.

É C L I P S E.

Après avoir expliqué les éclipſes de Lune, nous avons examiné pourquoi il y en a de plus longues les unes que les autres; pourquoi la Lune totalement éclipſée paroît tantôt rougeâtre, tantôt de couleur de cendre, &c.; pourquoi l'éclipſe commence par le côté oriental du diſque de la Lune; pourquoi la Lune éclipſée paroît quelquefois avec le Soleil ſur l'horizon, &c.

A l'explication des éclipſes de Lune a ſuccédé celle des éclipſes de Soleil. Nous avons remarqué qu'elles commencent toujours par le limbe occidental de cet Aſtre, ſoit qu'elles ſoient totales, partielles ou annulaires.

Nous avons donné à la fin de chacun de ces articles non ſeulement une méthode courte & facile pour trouver les éclipſes de Lune & de Soleil; mais encore nous avons démontré qu'il n'eſt rien de plus ſolide que les Principes ſur leſquels cette méthode eſt fondée, pourvû qu'on ait égard à la *correction* dont elle a beſoin, & dont l'éclipſe de Soleil du 14 Juin 1779 nous démontre la néceſſité.

ÉLASTICITÉ.

Nous avons eu recours à la *matiere ſubtile Newtonienne* pour rendre raiſon de l'élaſticité des corps, & nous n'avons pas manqué de faire remarquer que la flexibilité, la roideur & une certaine proportion dans les pores ne ſont que des conditions abſolument néceſſaires pour que la matiere ſubtile Newtonienne ait ſon effet. Nous avons enſuite donné les regles du mouvement qui ne manquent jamais de s'obſerver dans le choc des corps élaſtiques. Ces regles ſe réduiſent à deux; nous les avons expliquées & prouvées, & nous en avons tiré 9 corollaires très-intéreſſans.

Ces corollaires nous apprennent les vérités ſuivantes. 1°. De 6 boules d'ivoire parfaitement égales & rangées ſur la même ligne droite, la ſixieme partira ſeule, lorſque la premiere ſera choquée par une boule d'ivoire qui lui ſera égale. 2°. Deux corps élaſtiques qui ſe choqueront avec des directions contraires & des forces égales, reviendront ſur leurs pas avec les mêmes forces. 3°. Un corps élaſtique tombant perpendiculairement ſur un plan immobile élaſtique rejaillira ſur lui-même. 4°. Un corps élaſtique tombant obliquement ſur un plan immobile élaſtique ſera réfléchi vers le côté oppoſé, en faiſant un angle de réflexion égal à celui d'incidence. 5°. Les cinq derniers corollaires apprennent quelle eſt la viteſſe après le choc, ſoit que l'un des deux corps ſoient ſuppoſés en repos, ſoit que les deux corps ſoient ſuppoſés en mou-

vement vers le même côté, ſoit qu'ils ſoient ſuppoſés avoir des directions contraires.

SUPPLÉMENT.

Ce ſupplément contient ce qui manque à l'article *Calendrier*, c'eſt-à-dire, les 12 mois du Calendrier Grégorien; les Tables des *Nombres d'or*, des *Lettres Dominicales*, des *Lettres indices* & des *Epactes*. Il contient encore l'*ancien Calendrier* & la Table de la célébration de la fête de Pâques. Chacune de ces Tables a ſon explication.

REMARQUE.

Dans ce Sommaire nous n'avons rendu compte que des articles les plus intéreſſans de ce ſecond volume, de ceux ſurtout qui demandent plutôt une étude, qu'une lecture ordinaire.

Fin du Sommaire.

Fautes à corriger dans le Tome II.

PAGE 22, *ligne* 4 & 41, commencer *liſez* commenter; maline *liſez* maligne.

32, *l.* 16 & 15, $-tdy$ *liſez* $+tdy$, $-mx^{-}{}^{1}dx$ *liſez* $-mx^{-m-1}dx$.

35, *l.* 19, $n-2$ *liſez* $m-2$.

41, *l.* 8, $\frac{15}{48}y^6\ \frac{1}{16}y^6$ *liſez* $\frac{15}{48}y^6 = \frac{3}{16}y^6$.

42, *l.* 21, dx *liſez* dy.

44, *l.* 26 & 31 x^5dx, *liſez* y^5dx, $5xy^{4+1}dx$; *liſez* dy.

45, *l.* 1, $2zx^{1+1}$ *liſez* $1+1$.

48, *l.* 8, $+$ *liſez* $=$.

51, *l.* 5, ydm *liſez* ydx.

56, *l.* 24, *fig.* 13, *liſez fig.* 4.

204, *l.* 22, 10° *liſez* 120°.

217, *l.* 20, 10000 *liſez* 1000.

220 *l.* 9, AE, *liſez* AD.

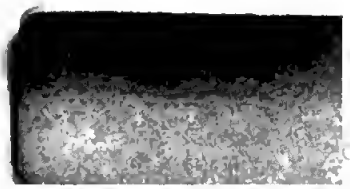
243, *l.* 40, *pl.* 1 *liſez pl.* 3.

292, *l.* 22, la ſalpetre *liſez* le.

216, *l.* 9, 100 *liſez* 1000.

327, *col.* 2, *lig.* 19 $D:d::V:u$, *liſez* $D:d::u:V$.

385, *l.* 24, AHG HAG ABE, *liſez* AEB.

464, *l.* 25, $\frac{MV}{M+m}$ *liſez* $\frac{mV}{M+m}$.

00375328?